

**Охрана природы**

**АТМОСФЕРА**

**ПОРШНЕВЫЕ ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО  
СГОРАНИЯ ДЛЯ МАЛОГАБАРИТНЫХ  
ТРАКТОРОВ И СРЕДСТВ МАЛОЙ  
МЕХАНИЗАЦИИ**

**Нормы и методы измерения выбросов вредных  
веществ с отработавшими газами и дымности  
отработавших газов**

**Издание официальное**

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 56 «Дорожный транспорт»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 22 сентября 2000 г. № 229-ст

3 Настоящий стандарт соответствует ИСО 8178—4 «Двигатели поршневые внутреннего сгорания. Измерение выхлопов отработавших газов. Часть 4. Испытательные циклы для различных режимов работы двигателей» в части режимов работы двигателей при проведении испытаний по определению удельных выбросов вредных веществ с отработавшими газами

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ИЗДАНИЕ с Изменением № 1, утвержденным в ноябре 2001 г. (ИУС 2—2002)

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

## Охрана природы

## АТМОСФЕРА

ПОРШНЕВЫЕ ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ДЛЯ МАЛОГАБАРИТНЫХ  
ТРАКТОРОВ И СРЕДСТВ МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИНормы и методы измерения выбросов вредных веществ с отработавшими газами  
и дымности отработавших газов

Nature protection. Atmosphere. Engines for minitractors and minimechanical objects. Rates and testing methods of exhaust emission and smoke

Дата введения 2001-07-01

**1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на вновь изготовленные и капитально отремонтированные на ремонтных предприятиях поршневые двигатели внутреннего сгорания (далее — двигатели): дизели мощностью менее 18 кВт и двигатели с искровым воспламенением мощностью менее 19 кВт, предназначенные для малогабаритных тракторов, включая мотоблоки, мотокультиваторы, мотопомпы, средств малой механизации сельскохозяйственного, строительно-дорожного и коммунального применения. Стандарт устанавливает нормы и методы определения выбросов вредных веществ с отработавшими газами двигателей, а также дымности отработавших газов дизелей.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 17.2.1.02—76 Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения выбросов двигателей автомобилей, тракторов, самоходных сельскохозяйственных и строительно-дорожных машин

ГОСТ 14846—81 Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний

ГОСТ 18509—88 Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний

ГОСТ 28523—90 Мобильные средства малой механизации сельскохозяйственных работ. Тракторы малогабаритные. Типы и основные параметры

**3 Определения**

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **вредные вещества:** Вещества, содержащиеся в отработавших газах двигателей, оказывающие токсичное воздействие на окружающую среду. Нормированию подлежит количество оксидов азота, оксида углерода и суммарных углеводородов.3.2 **удельный выброс:** Показатель, характеризующий количество вредного вещества, поступившее в атмосферу в единицу времени из системы выпуска двигателя, отнесенное к единице мощности, развиваемой двигателем.3.3 **дымность:** Показатель, характеризующий степень поглощения светового потока, просвечивающего столб отработавших газов определенной длины.3.4 **коэффициент ослабления светового потока:** Степень ослабления светового потока вследствие поглощения и (или) рассеивания света отработавшими газами при прохождении ими рабочей трубы дымометра.

**3.5 натуральный показатель ослабления светового потока:** Величина, обратная толщине слоя отработавших газов, проходя который поток излучения от источника света дымометра ослабляется в  $e$  раз.

**3.6 коэффициент весомости режима:** Показатель, характеризующий долю работы двигателя на каждом режиме.

**3.7 эффективная база дымометра:** Длина оптически однородного слоя отработавших газов, эквивалентного по ослаблению светового потока столбу тех же отработавших газов, заполняющих рабочую трубу дымометра в условиях измерения.

**3.8 газоанализатор:** Средство измерения объемной концентрации вредных веществ.

**3.9 дымометр:** Средство измерения дымности отработавших газов.

**3.10 регуляторная (скоростная) характеристика по ГОСТ 18509:** Зависимость изменения мощности, крутящего момента и удельного расхода топлива от частоты вращения коленчатого вала двигателя при положении органов управления регулятором частоты вращения, соответствующем полной подаче топлива (при полностью открытых дроссельной и воздушной заслонках).

**3.11 номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя:** По ГОСТ 18509.

**3.12 номинальная мощность:** по ГОСТ 18509.

**3.13 эксплуатационная мощность:** по ГОСТ 18509.

**3.14 максимальная мощность:** по ГОСТ 18509.

**3.15 максимальный крутящий момент:** Наибольшее значение крутящего момента, зафиксированное при снятии регуляторной характеристики двигателя в комплектации, соответствующей определению эксплуатационной мощности.

## 4 Обозначения и сокращения

$Q_a$  — условный объемный расход воздуха через цилиндры двигателя,  $\text{dm}^3/\text{с}$ ;

$i$  — число цилиндров;

$V_b$  — рабочий объем цилиндра,  $\text{dm}^3$ ;

$n$  — частота вращения коленчатого вала двигателя,  $\text{мин}^{-1}$ ;

$\tau$  — тактность двигателя (2 или 4);

$g_{\text{CO}}$  — удельный выброс оксида углерода,  $\text{г}/(\text{kВт} \cdot \text{ч})$ ;

$g_{\text{CH}}$  — удельный выброс суммарных углеводородов,  $\text{г}/(\text{kВт} \cdot \text{ч})$ ;

$g_{\text{NO}_x}$  — удельный выброс оксидов азота,  $\text{г}/(\text{kВт} \cdot \text{ч})$ ;

$K$  — показатель ослабления светового потока по основной шкале,  $\text{м}^{-1}$ ;

$N$  — коэффициент ослабления светового потока по вспомогательной шкале, %;

$F$  — показатель состояния окружающей среды;

$T_{\text{в.и}}$  — температура воздуха на входе в устройство для измерения расхода воздуха (при испытаниях по определению выбросов вредных веществ с отработавшими газами) или на расстоянии не более 0,15 м от входного отверстия впускного коллектора (при испытаниях по определению дымности отработавших газов), К;

$P_{\text{окр}}$  — атмосферное давление, кПа;

$p_s$  — парциальное давление насыщенного водяного пара при температуре воздуха на входе в устройство для измерения расхода воздуха или на входе во впускной коллектор;

$t_{\text{окр}}$  — температура окружающего воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$\text{NO}_2$  — диоксид азота;

$\text{C}_1\text{H}_{1,85}$  — условный состав топлива;

$C$  — углерод;

$G_{\text{NO}_x}$  — массовый выброс оксидов азота,  $\text{г}/\text{ч}$ ;

$G_{\text{CO}}$  — массовый выброс оксида углерода,  $\text{г}/\text{ч}$ ;

$G_{\text{CH}}$  — массовый выброс суммарных углеводородов,  $\text{г}/\text{ч}$ ;

$W_{\text{NO}_x}$  — объемная концентрация оксидов азота в отработавших газах,  $\text{млн}^{-1}$ ;

$W_{\text{CO}}$  — объемная концентрация оксида углерода в отработавших газах,  $\text{млн}^{-1}$ ;

$W_{\text{CH}}$  — объемные концентрации суммарных углеводородов,  $\text{млн}^{-1}$ ;

$F_{\text{NO}_x}$  — поправочный коэффициент на влажность для оксидов азота;

$F_{\text{CH}}$  — коэффициент, равный 0,000479 для дизелей и 0,000485 для двигателей с искровым воспламенением;

$K_x$	коэффициент, учитывающий метод химического анализа ( $K_x = 1$ при пламенно-ионизационном методе и $K_x = 2$ при инфракрасном методе);
$G_{o,1}$	расход отработавших газов, кг/ч;
$G_t$	расход топлива, кг/ч;
$G_a$	расход воздуха, кг/ч;
$\Phi_{abs}$	абсолютная влажность воздуха на входе в устройство для измерения расхода воздуха, г $H_2O$ /кг воздуха;
$\Phi_{окр}$	относительная влажность воздуха на входе в устройство для измерения расхода воздуха, %;
$K_{Bi}$	коэффициент весомости каждого из режимов;
$N_{el}$	эффективная мощность на каждом из режимов, кВт;
$n_{x,xmin}$	минимальная устойчивая частота вращения коленчатого вала двигателя при работе на холостом ходу, $min^{-1}$ ;
$n_{nom}$	номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя, $min^{-1}$ ;
$M_{kmax}$	наибольшее значение крутящего момента на заданном скоростном режиме, Н·м;
$n_{max}$	частота вращения, соответствующая максимальному значению крутящего момента, $min^{-1}$ ;
$L$	эффективная база дымомера, м.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

## 5 Нормы выбросов и дымности

### 5.1 Выбросы вредных веществ с отработавшими газами

#### 5.1.1 Двигатели с искровым воспламенением

Удельные выбросы вредных веществ с отработавшими газами двигателей с искровым воспламенением при испытаниях не должны превышать норм, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Нормы, г/(кВт·ч), для двигателей	
	четырехтактных	двухтактных
Удельный выброс оксида углерода $g_{CO}$	190,0	120,0
Удельный выброс суммарных углеводородов $g_{CH}$	4,0	20,0
Удельный выброс оксидов азота $g_{NO_x}$	10,0	7,5

Нормы удельных выбросов суммарных углеводородов установлены в пересчете на углерод, а оксидов азота — в пересчете на диоксид азота.

#### 5.1.2 Дизели

Удельные выбросы вредных веществ с отработавшими газами дизелей при испытаниях не должны превышать норм, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Наименование показателя	Нормы, г/(кВт·ч)
Удельный выброс оксида углерода $g_{CO}$	11,0
Удельный выброс суммарных углеводородов $g_{CH}$	6,0
Удельный выброс оксидов азота $g_{NO_x}$	18,0

Нормы удельных выбросов оксидов азота установлены в пересчете на диоксид азота, суммарных углеводородов — в пересчете на условный состав топлива.

#### 5.2 Дымность отработавших газов дизелей

Дымность отработавших газов дизелей не должна превышать норм, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Условный объемный расход воздуха через цилиндры двигателя $Q_a$ , дм <sup>3</sup> /с	Показатель ослабления светового потока по основной шкале $K$ , м <sup>-1</sup>	Коэффициент ослабления светового потока по вспомогательной шкале $N$ , %
До 10 включ.	2,760	69,5
От 10 « 15 »	2,690	68,5
« 15 « 20 »	2,580	67,0
« 20 « 25 »	2,485	65,6

Окончание таблицы 3

Условный объемный расход воздуха через цилиндры двигателя $Q_a$ , $\text{dm}^3/\text{с}$	Показатель ослабления светового потока по основной шкале $K$ , $\text{м}^{-1}$	Коэффициент ослабления светового потока по вспомогательной шкале $N$ , %
От 25 до 30 включ.	2,400	64,4
» 30 » 35 »	2,340	63,4
» 35 » 42 »	2,260	62,2

П р и м е ч а н и е — Промежуточные значения следует определять линейным интерполяцией.

Условный объемный расход воздуха  $Q_a$  вычисляют по формуле

$$Q_a = (iV_b n) / (30\tau). \quad (1)$$

## 6 Методы испытаний

### 6.1 Средства испытаний

6.1.1 Выбросы вредных веществ с отработавшими газами и дымность отработавших газов двигателей определяют при работе двигателя, установленного на испытательном стенде.

6.1.2 Требования к испытательному стенду и к погрешности средств измерений — по ГОСТ 18509 (для дизелей) и ГОСТ 14846 (для двигателей с искровым воспламенением).

6.1.3 Требования к средствам измерений выбросов вредных веществ с отработавшими газами и дымности отработавших газов — по приложению А.

### 6.2 Порядок подготовки к проведению испытаний

6.2.1 Испытаниям подвергают двигатели, прошедшие технологическую обкатку в течение 55 моточасов.

6.2.2 Двигатели испытывают в комплектации, соответствующей эксплуатационной мощности согласно техническим условиям (ТУ).

Сопротивления воздуха на впуске в двигатель и отработавших газов на выпуске из двигателя при испытаниях должны соответствовать максимальным значениям, оговоренным в ТУ на двигатель.

6.2.3 При испытаниях следует применять топлива и масла марок согласно ТУ на испытуемый двигатель.

Топливо и масло должны соответствовать требованиям стандартов и (или) ТУ на них.

6.2.4 Температурные режимы двигателя — по ТУ.

6.2.5 Испытание следует проводить при показателе состояния окружающей среды

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

который вычисляют по формуле

$$F = (99 / (P_{\text{окр}} - p_s)) (T_{\text{в.в.}} / 293)^{0,7}, \quad (2)$$

где  $p_s$  определяется по таблице 4.

Таблица 4

Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	0	10	20	30	40	50	60	70
Парциальное давление насыщенного водяного пара, кПа	0,6	1,2	2,3	4,2	7,4	12,3	19,9	31,2

### 6.3 Порядок проведения испытаний

6.3.1 Перед началом испытаний по определению выбросов вредных веществ с отработавшими газами и дымности отработавших газов снимают скоростную (регуляторную) характеристику двигателя.

Эксплуатационная и максимальная мощности, максимальный крутящий момент, а также соответствующие им частоты вращения коленчатого вала и удельные расходы топлива должны соответствовать ТУ на двигатель.

При несоответствии мощностных и экономических показателей двигателя установленным требованиям испытания должны быть прекращены.

6.3.2 При испытаниях следует регистрировать:

- расход воздуха, кг/ч;
- расход топлива, кг/ч;

- частоту вращения коленчатого вала, мин<sup>-1</sup>;
- крутящий момент, Н · м;
- температуру, °С:
  - под свечой (для двигателя с искровым воспламенением);
  - воздуха на входе в измерительное устройство или во впускной коллектор;
  - отработавших газов;
  - топлива;
- атмосферное давление, кПа;
- относительную влажность воздуха в точке измерения температуры воздуха, %.

6.3.3 Режимы работы двигателей при проведении испытаний по определению выбросов вредных веществ двигателей с искровым воспламенением приведены в приложении Б, дизелей — в приложении В.

6.3.4 При проведении испытаний по определению выбросов вредных веществ и дымности на каждом режиме двигатель должен работать не менее 5 мин, после чего проводят измерения.

6.3.5 Показатели содержания вредных веществ в отработавших газах фиксируют посредством непрерывной записи в течение 1 мин либо дискретно — пятикратным записыванием показателей каждого газоанализатора. За результат на каждом режиме принимают среднеарифметическое пяти измерений (при дискретной записи) либо значение, полученное в результате осреднения графика (при непрерывной записи).

6.3.6 Дымность отработавших газов дизелей определяют на режимах регуляторной характеристики в диапазоне частот вращений коленчатого вала, соответствующих максимальной мощности и максимальному крутящему моменту. Количество режимов должно быть не менее шести и по возможности расположенных равномерно в указанном диапазоне.

6.3.7 Показатели дымности отработавших газов определяют при трехкратной дискретной фиксации показаний дымометра. За результат принимают среднеарифметическое трех измерений.

6.3.8 Испытания следует проводить в один день без перерыва.

#### 6.4 Порядок обработки результатов испытаний

6.4.1 Массовые выбросы вредных веществ рассчитывают для каждого режима (приложения Б и В) по формулам (методика дана из условия проведения расчета для влажного состояния отработавших газов):

$$G_{NO_x} = 0,001587 \cdot W_{NO_x} \cdot F_{NO_x} \cdot (G_t + G_u); \quad (3)$$

$$G_{CO} = 0,000966 \cdot W_{CO} \cdot (G_t + G_u); \quad (4)$$

$$G_{CH} = K_x \cdot F_{CH} \cdot W_{CH} \cdot (G_t + G_u); \quad (5)$$

$$F_{NO_x} = \left[ 1 + \left( 0,309 \cdot \frac{G_t}{G_u} - 0,0266 \right) \cdot (\varphi_{abc} - 10,71) + \left( 0,00954 - 0,209 \cdot \frac{G_t}{G_u} \right) \cdot (T_{a.u} - 298) \right]^{-1}; \quad (6)$$

$$\varphi_{abc} \triangleq \frac{6,22 \cdot \varphi_{okp} \cdot p_s}{B_{okp} - 0,01 \cdot \varphi_{okp} \cdot p_s}. \quad (7)$$

(Измененная редакция, Изм. № 1).

6.4.2 Удельные выбросы вредных веществ вычисляют по формуле

$$g_{(NO_x, CO, CH)} = \sum (G_{(NO_x, CO, CH)} K_{Bi}) / \sum (N_{ei} K_{Bi}). \quad (8)$$

#### 6.5 Правила оформления результатов контроля

Результаты испытаний оформляют в виде протокола по форме согласно приложению Г, к протоколу должны быть приложены все промежуточные данные испытаний, необходимые для расчета удельных выбросов оксидов азота, оксида углерода и суммарных углеводородов с отработавшими газами, а также — для определения дымности отработавших газов.

При необходимости проведения идентификации двигателя протокол оформляют в соответствии с приложениями Г и Д.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

## 7 Требования безопасности

7.1 Требования безопасности при проведении испытаний — по ГОСТ 18509 и ГОСТ 14846.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(обязательное)

## Средства измерений

## А.1 Требования к газоанализатору

А.1.1 Концентрацию вредных веществ в отработавших газах измеряют с помощью быстродействующих газоанализаторов непрерывного действия. Измерение концентрации оксидов азота следует производить анализатором хемилюминесцентного типа с преобразователем диоксида азота в оксид азота; оксида углерода — анализатором недисперсного типа с поглощением в инфракрасной части спектра; суммарных углеводородов — анализатором пламенно-ионизационного типа или инфракрасного типа.

Можно использовать анализаторы других типов при условии получения эквивалентных результатов.

А.1.2 Пробоотборная магистраль суммарных углеводородов и регистрирующее устройство анализатора должны быть с подогревом, обеспечивающим их температуру 150—200 °С. Пробоотборная линия оксидов азота должна обеспечивать температуру пробы не менее 70 °С. При испытаниях дизеля все нагреваемые пробоотборные линии должны быть снабжены противосажевым нагреваемым фильтром.

А.1.3 Относительная погрешность газоанализаторов, определенная без учета погрешности поверочных газовых смесей, не должна быть более  $\pm 3\%$  относительно предельных показаний приборов для используемых диапазонов измерений. Относительная погрешность поверочных газовых смесей не должна превышать  $\pm 2\%$  номинального значения их концентраций.

А.1.4 Система выпуска отработавших газов, пробоотборные зонды, пробоотборная линия и их соединения не должны давать утечку отработавших газов и подсос воздуха.

Материалы, контактирующие с отработавшими газами, не должны поглощать оксиды азота, оксид углерода и углеводороды.

Подсоединение газоанализаторов к системе выпуска двигателей — согласно инструкциям на газоанализаторы.

А.1.5 По окончании испытаний пробоотборные магистрали газоанализаторов должны быть продуты инертным газом (согласно инструкции на приборы). После продувки следует проверить тарировку газоанализаторов. Результаты измерений в ходе испытаний считаются достоверными, если показания анализаторов до и после испытаний отличаются не более чем на  $\pm 3\%$ .

## А.2 Требования к дымомеру

А.2.1 Дымомер должен работать по методу просвечивания столба отработавших газов определенной длины. Эффективная база дымомера должна составлять 0,43 м.

А.2.2 В качестве источника света в измерительной схеме дымомера следует использовать электрическую лампу накаливания с цветовой температурой нити 2800—3250 К.

А.2.3 В качестве датчика в фотоизмерительной схеме дымомера следует использовать фотоприемник со спектральной характеристикой, близкой к спектральной характеристике глаза человека: максимальная чувствительность — при длине волны 550—570 нм; менее 4% максимума — при длинах волн ниже 430 нм и выше 680 нм.

А.2.4 Дымомер должен быть снабжен индикатором дымности с двумя измерительными шкалами: основной и вспомогательной.

А.2.5 Основная измерительная шкала индикатора дымности должна быть градуирована в единицах натурального показателя ослабления светового потока  $K$ ,  $\text{м}^{-1}$ . Диапазон шкалы изменений натурального показателя ослабления светового потока должен быть от 0 (абсолютно прозрачная среда) до  $\infty$  (абсолютно светонепроницаемая среда).

А.2.6 Вспомогательная измерительная шкала индикатора дымности должна быть линейной и градуирована в относительных единицах коэффициента ослабления светового потока  $N$ , %. На шкале должно быть 100 делений в диапазоне изменения коэффициента ослабления светового потока от 0 (абсолютно прозрачная среда) до 100 % (абсолютно непрозрачная среда).

А.2.7 Связь между основной и вспомогательной шкалами индикатора дымомера выражается формулой

$$K = -L^{-1} \ln (1-N/100) \quad (A.1)$$

$$\text{или } N = (1-e^{-KL})100. \quad (A.2)$$

А.2.8 Если эффективная база дымомера, используемого при испытаниях, не равна 0,43 м, то показания, снятые по линейной шкале, должны быть приведены к показаниям линейной шкалы прибора с эффективной базой 0,43 м по формуле

$$N = 100[1 - (1 - N_L/100)^a], \quad (A.3)$$

где  $a$  — показатель степени

$$a = 0.43/L,$$

$N_L$  — коэффициент ослабления при измерении дымомером с эффективной базой  $L$  (м), %.

А.2.9 Дымомер должен быть оборудован устройствами контроля температуры и давления столба отработавших газов, находящихся в измерительной камере.

Во время испытаний температура отработавших газов в измерительной камере дымомера должна поддерживаться в пределах 70—150 °С, а избыточное давление — 400—750 Па.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(обязательное)

**Режимы работы при проведении испытаний по определению выбросов вредных веществ двигателей с искровым воспламенением**

Номер режима	Частота вращения коленчатого вала $n$ , мин <sup>-1</sup>	Крутящий момент, % от $M_{\text{к.до}}$	Коэффициент весомости режима $K_x$ при рабочем объеме цилиндров, см <sup>3</sup>					
			до 50	51—100	101—200	201—300	301—400	св. 400
1	$n_{\text{выход}}$	0	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
2	$n_{\text{нов}}$	100	0,30	0,27	0,23	0,19	0,15	0,10
3	$0,85n_{\text{нов}}$	100	0,25	0,22	0,18	0,16	0,13	0,10
4	$0,85n_{\text{нов}}$	75	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
5	$0,85n_{\text{нов}}$	50	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10
6	$0,85n_{\text{нов}}$	25	—	—	0,02	0,03	0,04	0,05
7	$0,85n_{\text{нов}}$	0	—	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
8	$0,85n_{\text{нов}}$	100	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20
9	$0,6n_{\text{нов}}$	75	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10
10	$0,6n_{\text{нов}}$	50	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
11	$0,6n_{\text{нов}}$	25	—	—	0,02	0,02	0,03	0,03
12	$0,6n_{\text{нов}}$	0	—	—	0,02	0,02	0,02	0,02
13	$n_{\text{выход}}$	0	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

ПРИЛОЖЕНИЕ В  
(обязательное)Режимы работы двигателей при проведении испытаний по определению  
удельных выбросов вредных веществ с отработавшими газами

Номер режима	Частота вращения коленчатого вала $n$ , мин <sup>-1</sup>		Крутящий момент, % от $M_{\text{клик}}$		Коэффициент весомости режима $K_{\text{в}}$	
	Группа А	Группа Б	Группа А	Группа Б	Группа А	Группа Б
1	—	$n_{\text{пер}}$	—	100	—	0,09
2	—	$n_{\text{пер}}$	—	75	—	0,20
3	—	$n_{\text{пер}}$	—	50	—	0,29
4	—	$n_{\text{пер}}$	—	25	—	0,30
5	—	$n_{\text{пер}}$	—	10	—	0,07
6	$n_{\text{пер}}$	—	100	—	0,09	—
7	$n_{\text{пер}}$	—	75	—	0,20	—
8	$n_{\text{пер}}$	—	50	—	0,29	—
9	$n_{\text{пер}}$	—	25	—	0,30	—
10	$n_{\text{пер}}$	—	10	—	0,07	—
11	$n_{\text{пер}}$	$n_{\text{клик}}$	0	0	0,05	0,05

Примечание — Группа А — двигатели, работающие на переменных скоростных режимах. Группа Б — двигатели, работающие на постоянных скоростных режимах.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г  
(обязательное)

## Г.1 Форма протокола испытаний двигателей по определению удельных выбросов вредных веществ с отработавшими газами

испытательная организация, дата, место проведения и вид испытаний

1 Марка двигателя, его заводской номер и наработка

2 Предприятие—изготовитель двигателя и его адрес

3 Марка топлива, на котором проводили испытания

4 Значения удельных выбросов двигателя, г/(кВт·ч), полученные во время испытаний, и установленные настоящим стандартом нормы удельных выбросов:

- оксиды азота

- оксид углерода

- углеводороды

5 Тип, марка и изготовитель газоанализатора

6 Решение о соответствии или несоответствии двигателя требованиям настоящего стандарта

Ответственный за испытания (должность, фамилия, имя, отчество)

Подпись

Место печати

## Г.2 Форма протокола испытаний дизелей по определению дымности отработавших газов

испытательная организация, дата, место проведения и вид испытаний

1 Марка дизеля, его заводской номер

2 Предприятие—изготовитель дизеля и его адрес

3 Марка дизельного топлива, на котором проводили испытания

4 Дымность отработавших газов дизеля, % или  $m^{-1}$ , нормы и значения, полученные во время испытаний: на установившихся режимах:

Частота вращения коленчатого вала дизеля, $min^{-1}$	Условный расход воздуха, $dm^3/s$	Норма дымности, % или $m^{-1}$	Результат определения дымности, % или $m^{-1}$
1			
2			
3			
4			
5			
6			

на режиме свободного ускорения:

Норма дымности \_\_\_\_\_ % или  $m^{-1}$ Результат определения дымности \_\_\_\_\_ % или  $m^{-1}$ 

5 Тип, марка дымометра и его изготовитель \_\_\_\_\_

6 Решение о соответствии или несоответствии дизеля требованиям настоящего стандарта \_\_\_\_\_

Ответственный за испытания (должность, фамилия, имя, отчество)

Подпись

Место печати

ПРИЛОЖЕНИЯ В и Г (Измененная редакция, № 1).

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

## Основные характеристики двигателя и сведения относительно проведения испытаний

## 1 Марка двигателя

1.1 Наименование и адрес—изготовителя

1.2 Заводской номер двигателя

1.3 Тактность

1.4 Диаметр цилиндра

1.5 Ход поршня

1.6 Количество и расположение цилиндров и порядок работы

1.7 Рабочий объем цилиндров

1.8 Номинальная частота вращения коленчатого вала

1.9 Максимальный крутящий момент

1.10 Степень сжатия

1.11 Тип рабочего процесса

1.12 Чертеж (чертежи) камеры сгорания и поршня с поршневыми кольцами (при необходимости чертеж прикладывается к заявке заказчиком)

1.13 Система охлаждения (Жидкостная/Воздушная)

1.14 Максимальная температура, разрешенная предприятием-изготовителем

1.15 Максимальная температура отработавших газов на выходе из двигателя

1.16 Температура топлива:

min: max:

1.17 Температура масла:

min: max:

1.18 Наличие наддува двигателя

1.19 Марка турбокомпрессора

1.20 Наличие охладителя наддувочного воздуха (ОНВ)

1.20.1 Температура воздушного заряда на выходе из ОНВ при номинальной скорости двигателя и 100%-ной нагрузке

1.20.2 Падение давления воздушного заряда в ОНВ при номинальной скорости двигателя и 100%-ной нагрузке

1.21 Максимально допустимое разрежение во впускном коллекторе при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя и 100%-ной нагрузке

1.22 Максимально допустимое противодавление в выпускном коллекторе при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя и 100%-ной нагрузке

2 Дополнительные устройства очистки отработавших газов

(при необходимости чертеж прикладывается к заявке заказчиком)

## 3 Вид топлива

3.1 Система подачи топлива (топливный насос высокого давления, карбюратор, система впрыскивания бензина, система подачи газообразного топлива и т. д.) (при необходимости чертеж прикладывается к заявке заказчиком)

3.2 Марка (марки) топливоподающего агрегата

3.3 Наличие устройства изменения угла опережения впрыскивания (зажигания) топлива (при необходимости чертеж прикладывается к заявке заказчиком)

3.4 Значение установочного угла опережения впрыскивания (зажигания) топлива (при необходимости характеристика прикладывается к заявке заказчиком)

3.5 Топливопроводы системы подачи топлива

3.5.1 Длина

3.5.2 Внутренний диаметр

3.6 Форсунка (свечи зажигания):

3.6.1 Марка (марки)

3.6.2 Тип (типы)

3.6.3 Давление топлива в момент открытия форсунки

3.7 Регулятор:

## ГОСТ Р 17.2.2.07—2000

- 3.7.1 Марка (марки)
- 3.7.2 Тип (типы)
- 3.8 Система запуска непрогретого двигателя:
  - 3.8.1 Марка (марки)
  - 3.8.2 Описание
- 4 Клапанное распределение
  - 4.1 Максимальный ход клапанов и углы открытия и закрытия, определяемые по отношению к мертвым точкам
    - Впускной клапан: открытие
    - закрытие
  - Выпускной клапан: открытие
  - закрытие
- 4.2 Исходные регулировочные зазоры на холодном двигателе
- 5 Характеристики двигателя:
  - 5.1 Максимальные обороты холостого хода
  - 5.2 Минимальные обороты холостого хода
  - 5.3 Затраты мощности на привод вентилятора, при частоте вращения коленчатого вала:
    - номинальной
    - соответствующей максимальному крутящему моменту
- 6 Приложения: чертежи, схемы.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (Введено дополнительно, Изм. № 1).

---

ОКС 13.020  
27.020

Т58

ОКСТУ 0017 ОКП 47 5131  
45 5151  
47 5161

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, отработавшие газы, выбросы вредных веществ, дымность, испытания, нормы, оборудование

---

## 13 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ЗАЩИТА ЧЕЛОВЕКА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. БЕЗОПАСНОСТЬ

ОКС 13.020  
(27.020)  
Группа Т58

Изменение № 1 ГОСТ Р 17.2.2.07—2000 Охрана природы. Атмосфера. Поршневые двигатели внутреннего сгорания для малогабаритных тракторов и средств малой механизации. Нормы и методы измерения выбросов вредных веществ с отработавшими газами и дымности отработавших газов  
Принято и введено в действие Постановлением Госстандарта России от 30.11.2001 № 503-ст

Дата введения 2002—07—01

Предисловие дополнить пунктом:

«Настоящий стандарт соответствует ИСО 8178—4 «Двигатели поршневые внутреннего сгорания. Измерение выхлопов отработавших газов. Часть 4. Испытательные циклы для различных режимов работы двигателей» в части режимов работы двигателей при проведении испытаний по определению удельных выбросов вредных веществ с отработавшими газами».

Раздел 1 изложить в новой редакции:

«Настоящий стандарт распространяется на вновь изготовленные и капитально отремонтированные на ремонтных предприятиях поршневые двигатели внутреннего сгорания (далее — двигатели): дизели мощностью менее 18 кВт и двигатели с искровым воспламенением мощностью менее 19 кВт, предназначенные для малогабаритных тракторов, включая мотоблоки, мотокультиваторы, мотопомп, средств малой механизации сельскохозяйственного, строительно-дорожного и коммунального применения. Стандарт устанавливает нормы и методы определения выбросов вредных веществ с отработавшими газами двигателей, а также дымности отработавших газов дизелей».

Раздел 4. Для обозначения коэффициента  $F_{\text{CH}}$  заменить значение: 0,000478 на 0,000479;

исключить обозначение и слова: « $F_{\text{CO}}$  — поправочный коэффициент на влажность для оксида углерода».

Пункты 6.4.1, 6.5 изложить в новой редакции:

«6.4.1 Массовые выбросы вредных веществ рассчитывают для каждого режима (приложения Б и В) по формулам (методика дана из условия проведения расчета для влажного состояния отработавших газов):

$$G_{\text{NOx}} = 0,001587 \cdot W_{\text{NOx}} \cdot F_{\text{NOx}} \cdot (G_{\text{T}} + G_{\text{B}}); \quad (3)$$

$$G_{\text{CO}} = 0,000966 \cdot W_{\text{CO}} \cdot (G_{\text{T}} + G_{\text{B}}); \quad (4)$$

$$G_{\text{CH}} = K_{\text{x}} \cdot F_{\text{CH}} \cdot W_{\text{CH}} \cdot (G_{\text{T}} + G_{\text{B}}); \quad (5)$$

$$F_{\text{NOx}} = \left[ 1 + \left( 0,309 \cdot \frac{G_{\text{T}}}{G_{\text{B}}} - 0,0266 \right) \cdot (\varphi_{\text{abc}} - 10,71) + (0,00954 - 0,209 \cdot \frac{G_{\text{T}}}{G_{\text{B}}}) \cdot (T_{\text{в.и}} - 298) \right]^{-1}; \quad (6)$$

$$\varphi_{\text{abc}} = \frac{6,22 \cdot \varphi_{\text{окр}} \cdot p_s}{B_{\text{окр}} - 0,01 \cdot \varphi_{\text{окр}} \cdot p_s}. \quad (7)$$

## 6.5 Правила оформления результатов контроля

Результаты испытаний оформляют в виде протокола по форме согласно приложению Г, к протоколу должны быть приложены все промежуточные данные испытаний, необходимые для расчета удельных выбросов оксидов азота, оксида углерода и суммарных углеводородов с отработавшими газами, а также — для определения дымности отработавших газов.

При необходимости проведения идентификации двигателя протокол оформляют в соответствии с приложениями Г и Д».

Приложения В, Г изложить в новой редакции:

### «ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)

#### Режимы работы двигателей при проведении испытаний по определению удельных выбросов вредных веществ с отработавшими газами

Номер режима	Частота вращения коленчатого вала $n$ , $\text{мин}^{-1}$		Крутящий момент, % от $M_{K_{\text{max}}}$		Коэффициент весомости режима $K_{\text{B}}$	
	Группа А	Группа Б	Группа А	Группа Б	Группа А	Группа Б
1	—	$n_{\text{ном}}$	—	100	—	0,09
2	—	$n_{\text{ном}}$	—	75	—	0,20
3	—	$n_{\text{ном}}$	—	50	—	0,29
4	—	$n_{\text{ном}}$	—	25	—	0,30
5	—	$n_{\text{ном}}$	—	10	—	0,07

## Продолжение

Номер режима	Частота вращения коленчатого вала $n$ , $\text{мин}^{-1}$		Крутящий момент, % от $M_{\text{хром}}$		Коэффициент весомости режима $K_B$	
	Группа А	Группа Б	Группа А	Группа Б	Группа А	Группа Б
6	$n_{\text{max}}$	—	100	—	0,09	—
7	$n_{\text{max}}$	—	75	—	0,20	—
8	$n_{\text{max}}$	—	50	—	0,29	—
9	$n_{\text{max}}$	—	25	—	0,30	—
10	$n_{\text{max}}$	—	10	—	0,07	—
11	$n_{\text{хром}}$	$n_{\text{хром}}$	0	0	0,05	0,05

П р и м е ч а н и е — Группа А — двигатели, работающие на переменных скоростных режимах. Группа Б — двигатели, работающие на постоянных скоростных режимах.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г  
(обязательное)

## Г.1 Форма протокола испытаний двигателей по определению удельных выбросов вредных веществ с отработавшими газами

- 
- Испытательная организация, дата, место проведения и вид испытаний
- 1 Марка двигателя, его заводской номер и наработка
- 2 Завод-изготовитель двигателя и его адрес
- 3 Марка топлива, на котором проводили испытания
- 4 Значения удельных выбросов двигателя, г/(кВт · ч), полученные во время испытаний, и установленные настоящим стандартом нормы удельных выбросов:
- оксиды азота
  - оксид углерода
  - углеводороды
- 5 Тип, марка и изготовитель газоанализатора
-

6 Решение о соответствии или несоответствии двигателя требованиям настоящего стандарта

Ответственный за испытания (должность, фамилия, имя, отчество)

Подпись

Место печати

**Г.2 Форма протокола испытаний дизелей по определению дымности отработавших газов**

Испытательная организация, дата, место проведения и вид испытаний

1 Марка дизеля, его заводской номер

2 Завод-изготовитель дизеля и его адрес

3 Марка дизельного топлива, на котором проводили испытания

4 Дымность отработавших газов дизеля, % или  $m^{-1}$ , нормы и значения, полученные во время испытаний:  
на установившихся режимах:

Частота вращения коленчатого вала дизеля, об/мин	Условный расход воздуха, $dm^3/s$	Норма дымности, % или $m^{-1}$	Результат определения дымности, % или $m^{-1}$
1			
2			
3			
4			
5			
6			

на режиме свободного ускорения:

Норма дымности \_\_\_\_\_ % или м<sup>-1</sup>

Результат определения дымности \_\_\_\_\_ % или м<sup>-1</sup>

5 Тип, марка дымометра и его изготовитель \_\_\_\_\_

6 Решение о соответствии или несоответствии дизеля требованиям настоящего стандарта \_\_\_\_\_

Ответственный за испытания (должность, фамилия, имя, отчество) \_\_\_\_\_  
».

Подпись

Место печати

Стандарт дополнить приложением — Д:

«ПРИЛОЖЕНИЕ Д

**Основные характеристики двигателя и сведения относительно проведения испытаний**

1 Марка двигателя

1.1 Наименование и адрес завода-изготовителя

1.2 Заводской номер двигателя

1.3 Тактность

1.4 Диаметр цилиндра

1.5 Ход поршня

1.6 Количество и расположение цилиндров и порядок работы

1.7 Рабочий объем цилиндров

1.8 Номинальная частота вращения коленчатого вала

1.9 Максимальный крутящий момент

1.10 Степень сжатия

1.11 Тип рабочего процесса (при необходимости)

1.12 Чертеж (чертежи) камеры сгорания и поршня с поршневыми кольцами (чертеж прикладывается к заявке заказчиком)

1.13 Система охлаждения (Жидкостная/Воздушная)

1.14 Максимальная температура, разрешенная заводом-изготовителем

1.15 Максимальная температура отработавших газов на выходе из двигателя

1.16 Температура топлива: min: max:

1.17 Температура масла: min: max:

1.18 Наличие наддува двигателя

1.19 Марка турбокомпрессора

1.20 Наличие охладителя наддувочного воздуха (ОНВ)

1.20.1 Температура воздушного заряда на выходе из ОНВ при номинальной скорости двигателя и 100%-ной нагрузке

1.20.2 Падение давления воздушного заряда в ОНВ при номинальной скорости двигателя и 100%-ной нагрузке

1.21 Максимально допустимое разрежение во впускном коллекторе при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя и 100%-ной нагрузке

1.22 Максимально допустимое противодавление в выпускном коллекторе при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя и 100%-ной нагрузке

2 Дополнительные устройства очистки отработавших газов (при необходимости чертеж прикладывается к заявке заказчиком)

3 Вид топлива

3.1 Система подачи топлива (топливный насос высокого давления, карбюратор, система впрыскивания бензина, система подачи газообразного топлива и т. д.) (при необходимости чертеж прикладывается к заявке заказчиком)

3.2 Марка (марки) топливоподающего агрегата

3.3 Наличие устройства изменения угла опережения впрыскивания (зажигания) топлива (при необходимости чертеж прикладывается к заявке заказчиком)

3.4 Значение установочного угла опережения впрыскивания (зажигания) топлива (при необходимости характеристика прикладывается к заявке заказчиком)

3.5 Топливопроводы системы подачи топлива:

*(Продолжение изменения № 1 к ГОСТ Р 17.2.2.07—2000)*

- 3.5.1 Длина
- 3.5.2 Внутренний диаметр
- 3.6 Форсунка (свечи зажигания):
  - 3.6.1 Марка (марки)
  - 3.6.2 Тип (типы)
  - 3.6.3 Давление топлива в момент открытия форсунки
- 3.7 Регулятор:
  - 3.7.1 Марка (марки)
  - 3.7.2 Тип (типы)
- 3.8 Система запуска непрогретого двигателя:
  - 3.8.1 Марка (марки)
  - 3.8.2 Описание
- 4. Клапанное распределение:

4.1. Максимальный ход клапанов и углы открытия и закрытия, определяемые по отношению к мертвым точкам

Впускной клапан: открытие  
закрытие

Выпускной клапан: открытие  
закрытие

4.2. Исходные регулировочные зазоры на холодном двигателе

5. Характеристики двигателя:

5.1. Максимальные обороты холостого хода

5.2. Минимальные обороты холостого хода

5.3. Затраты мощности на привод вентилятора, при частоте вращения коленчатого вала:

- номинальной

- соответствующей максимальному крутящему моменту

6. Приложения: чертежи, схемы».

*(ИУС № 2 2002 г.)*