

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 МЕХАНИЗАЦИИ

Нормы 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, мотокультиваторов, мотопомп, средств малой механизации сельскохозяйственного, строительного-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 дымомера.

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

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

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

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

3.9 **дымомер:** 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_v — условный объемный расход воздуха через цилиндры двигателя, $\text{дм}^3/\text{с}$;

i — число цилиндров;

V_d — рабочий объем цилиндра, дм^3 ;

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

τ — тактность двигателя (2 или 4);

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

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

g_{NO_x} — удельный выброс оксидов азота, $\text{г}/(\text{кВт} \cdot \text{ч})$;

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

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

F — показатель состояния окружающей среды;

$T_{\text{в.в}}$ — 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, °C;

NO_2 — диоксид азота;

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

C — углерод;

G_{NO_x} — массовый выброс оксидов азота, $\text{г}/\text{ч}$;

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

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

W_{NO_x} — объемная концентрация оксидов азота в отработавших газах, млн^{-1} ;

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

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

F_{NO_x} — поправочный коэффициент на влажность для оксидов азота;

F_{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);
 $G_{га}$ — расход отработавших газов, кг/ч;
 G_t — расход топлива, кг/ч;
 G_a — расход воздуха, кг/ч;
 $\Phi_{абс}$ — абсолютная влажность воздуха на входе в устройство для измерения расхода воздуха, г H_2O /кг воздуха;
 $\Phi_{отр}$ — относительная влажность воздуха на входе в устройство для измерения расхода воздуха, %;
 $K_{вн}$ — коэффициент весомости каждого из режимов;
 $N_{эл}$ — эффективная мощность на каждом из режимов, кВт;
 $n_{х,мин}$ — минимальная устойчивая частота вращения коленчатого вала двигателя при работе на холостом ходу, $мин^{-1}$;
 $n_{ном}$ — номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя, $мин^{-1}$;
 M_{max} — наибольшее значение крутящего момента на заданном скоростном режиме, Н·м;
 n_{max} — частота вращения, соответствующая максимальному значению крутящего момента, $мин^{-1}$;
 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_v , $дм^3/с$	Показатель ослабления светового потока по основной шкале K , $м^{-1}$	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_n , $\text{дм}^3/\text{с}$	Показатель ослабления светового потока по основной шкале K , 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
Примечание — Промежуточные значения следует определять линейным интерполированием.		

Условный объемный расход воздуха Q_n вычисляют по формуле

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

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

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

где p_s определяется по таблице 4.

Таблица 4

Температура воздуха, °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, $\text{кг}/\text{ч}$;
- расход топлива, $\text{кг}/\text{ч}$;

- частоту вращения коленчатого вала, мин^{-1} ;
- крутящий момент, $\text{Н} \cdot \text{м}$;
- температуру, $^{\circ}\text{C}$:
 - 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 двигателями 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 дымомера. 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):

$$G_{\text{NO}_x} = 0,001587 \cdot W_{\text{NO}_x} \cdot F_{\text{NO}_x} \cdot (G_t + G_a); \quad (3)$$

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

$$G_{\text{CH}} = K_s \cdot F_{\text{CH}} \cdot W_{\text{CH}} \cdot (G_t + G_a); \quad (5)$$

$$F_{\text{NO}_x} = \left[1 + \left(0,309 \cdot \frac{G_t}{G_a} - 0,0266 \right) \cdot (\varphi_{\text{адс}} - 10,71) + \left(0,00954 - 0,209 \cdot \frac{G_t}{G_a} \right) \cdot (T_{\text{в.н.}} - 298) \right]^{-1}; \quad (6)$$

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

(Измененная редакция, Изм. № 1).

6.4.2 Удельные выбросы вредных веществ вычисляют по формуле

$$g_{(\text{NO}_x, \text{CO}, \text{CH})} = \Sigma (G_{(\text{NO}_x, \text{CO}, \text{CH})} K_{\text{ВЛ}}) / \Sigma (N_{\text{эл}} K_{\text{ВЛ}}). \quad (8)$$

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 , м^{-1} . Диапазон шкалы изменений натурального показателя ослабления светового потока должен быть от 0 (абсолютно прозрачная среда) до ∞ (абсолютно непрозрачная 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

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

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

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

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

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 двигателях с искровым воспламенением

Номер режима	Частота вращения коленчатого вала n , мин ⁻¹	Крутящий момент, % от $M_{с\max}$	Коэффициент весомости режима K_n при рабочем объеме цилиндров, см ³					
			до 50	51—100	101—200	201—300	301—400	св. 400
1	$n_{\text{холост}}$	0	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
2	$n_{\text{полн}}$	100	0,30	0,27	0,23	0,19	0,15	0,10
3	$0,85n_{\text{полн}}$	100	0,25	0,22	0,18	0,16	0,13	0,10
4	$0,85n_{\text{полн}}$	75	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
5	$0,85n_{\text{полн}}$	50	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10
6	$0,85n_{\text{полн}}$	25	—	—	0,02	0,03	0,04	0,05
7	$0,85n_{\text{полн}}$	0	—	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
8	$0,85n_{\text{полн}}$	100	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20
9	$0,6n_{\text{полн}}$	75	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10
10	$0,6n_{\text{полн}}$	50	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
11	$0,6n_{\text{полн}}$	25	—	—	0,02	0,02	0,03	0,03
12	$0,6n_{\text{полн}}$	0	—	—	0,02	0,02	0,02	0,02
13	$n_{\text{электр}}$	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 ⁻¹		Крутящий момент, % от $M_{ср.пол}$		Коэффициент весомости режима K_z	
	Группа А	Группа Б	Группа А	Группа Б	Группа А	Группа Б
1	—	$n_{пол}$	—	100	—	0,09
2	—	$n_{пол}$	—	75	—	0,20
3	—	$n_{пол}$	—	50	—	0,29
4	—	$n_{пол}$	—	25	—	0,30
5	—	$n_{пол}$	—	10	—	0,07
6	$n_{ср.пол}$	—	100	—	0,09	—
7	$n_{ср.пол}$	—	75	—	0,20	—
8	$n_{ср.пол}$	—	50	—	0,29	—
9	$n_{ср.пол}$	—	25	—	0,30	—
10	$n_{ср.пол}$	—	10	—	0,07	—
11	$n_{ср.пол}$	$n_{ср.пол}$	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 м^{-1} , нормы и значения, полученные во время испытаний: на установившихся режимах:

Частота вращения коленчатого вала дизеля, мин^{-1}	Условный расход воздуха, $\text{дм}^3/\text{с}$	Норма дымности, % или м^{-1}	Результат определения дымности, % или м^{-1}
1			
2			
3			
4			
5			
6			

на режиме свободного ускорения:

Норма дымности _____ % или м^{-1} Результат определения дымности _____ % или м^{-1}

5 Тип, марка дымомера 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:	

- 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).**

OKC 13.020	T58	OKCTY 0017 OKП	47 5131
27.020			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, мотокультиваторов, 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_{CH} заменить значение: 0,000478 на 0,000479;

исключить обозначение и слова: « F_{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):

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

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

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

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

$$\varphi_{\text{абс}} = \frac{6,22 \cdot \varphi_{\text{окр}} \cdot p_{\text{с}}}{B_{\text{окр}} - 0,01 \cdot \varphi_{\text{окр}} \cdot p_{\text{с}}}; \quad (7)$$

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 , мин ⁻¹		Крутящий момент, % от $M_{\text{к. макс}}$		Коэффициент весомости режима $K_{\text{в}}$	
	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

Номер режима	Частота вращения коленчатого вала n , мин ⁻¹		Крутящий момент, % от $M_{k_{max}}$		Коэффициент весомости режима K_v	
	Группа А	Группа Б	Группа А	Группа Б	Группа А	Группа Б
6	n_{max}	—	100	—	0,09	—
7	n_{max}	—	75	—	0,20	—
8	n_{max}	—	50	—	0,29	—
9	n_{max}	—	25	—	0,30	—
10	n_{max}	—	10	—	0,07	—
11	$n_{холост}$	$n_{холост}$	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 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 м^{-1} , нормы и значения,
полученные во время испытаний:
на установившихся режимах:

Частота вращения коленчатого вала дизеля, об/мин	Условный расход воздуха, $\text{дм}^3/\text{с}$	Норма дымности, % или м^{-1}	Результат определения дымности, % или м^{-1}
1			
2			
3			
4			
5			
6			

на режиме свободного ускорения:

Норма дымности _____ % или м^{-1}

Результат определения дымности _____ % или м^{-1}

5 Тип, марка дымомера 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 прилагается 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 прилагается к заявке заказчиком)	
3.2 Марка (марки) топливоподающего агрегата		
3.3 Наличие устройства изменения угла опережения впрыскивания (зажигания) топлива	(при необходимости чертеж прилагается к заявке заказчиком)	
3.4 Значение установочного угла опережения впрыскивания (зажигания) топлива	(при необходимости характеристика прилагается к заявке заказчиком)	
3.5 Топливопроводы системы подачи топлива:		

