

К УЧЕТУ ВРЕДНОСТЕЙ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ КАРБЮРАТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ РАБОТЕ ВБЛИЗИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Рассматривается влияние регулировок карбюратора их дрейфа на суммарную (приведенную к СО) токсичность вредных веществ (ВВ), содержащихся в отработавших газах карбюраторного двигателя. Приводятся графики, поясняющие излагаемое и позволяющие целенаправленно воздействовать на параметры карбюратора при регулировке, а также оценивать изменения выбросов ВВ в изменяющихся эксплуатационных условиях.

О.Д. Черепов

Эксплуатация карбюраторных ДВС вблизи биологических объектов (люди, животные, растения, производство экологически чистых продуктов) предъявляет повышенные требования к нормированию выделения вредных веществ с отработавшими газами (ВВ с ОГ).

Количество и состав ВВ с ОГ определяются топливом, конструктивными особенностями ДВС и его регулировкой по составу смеси, определяемому коэффициентом избытка воздуха α .

Текущее значение коэффициента избытка воздуха α определяется конструктивными и эксплуатационными параметрами и может быть оценено по зависимости [1]:

$$\alpha = \frac{f_{41}}{L} \sqrt{\frac{(p_0 - p_4)}{d^2}} f_{13}^2 \frac{1 + f_{21} + f_{21}^2 d}{(p_0 - p_3) + f_{13}^2 h \left(f_{21}^2 + f_{21} \frac{d}{2} \right)}, \quad (1)$$

где

$f_{41} = \mu_4 F_4 / \mu F_1$, $f_{21} = \mu_2 F_2 / \mu F_1$, $f_{13} = \mu F_1 / \mu_3 F_3$, $h = \rho g H$, $d = \sqrt{\rho / \rho_2}$, μ - коэффициент расхода, F - площадь проходного сечения дозирующего элемента, ρ - плотность среды, p - давление, H - высота уровня топлива в поплавковой камере, L - теоретически необходимое количество воздуха для сгорания 1 кг топлива. Индексы: 1 - топливо, 2 - эмульсионный воздух, 3 - эмульсия, 4 - основной воздух.

Приведенная зависимость применима для параллельного и последовательного соединения жиклеров, что используется в карбюраторах. Для этих случаев применимы зависимости:

$$\mu_n F_n = \mu_1 F_1 + \mu_2 F_2; \quad (2)$$

$$\mu_n F_n = 1 / (1 / \mu_1^2 F_1^2 + 1 / \mu_2^2 F_2^2)^{0.5} \quad (3)$$

(Здесь: 1, 2 соотв. первый и второй жиклеры).

Соотношения (1) можно представить графически (рисунок 1). Такое представление позволяет оценить влияние всех рассматри-

ваемых параметров. Наибольший интерес представляет α , f и соотношения $\mu F_1 / \mu_2 F_2$.

Параметр d позволяет оценить изменения α , вызванные изменением плотности топлива и воздуха (опосредованно состоянием воздушного фильтра).

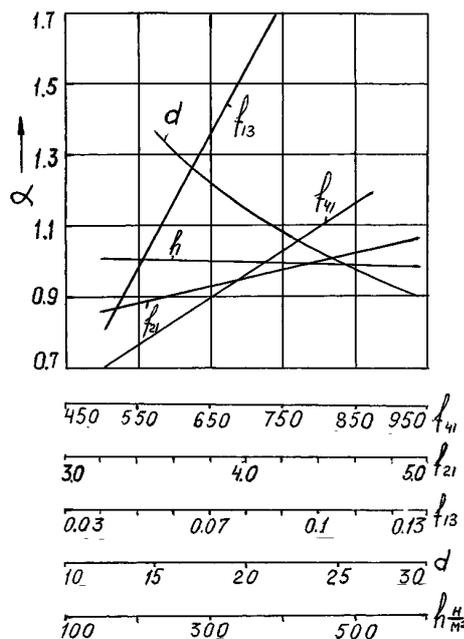


Рис. 1. Влияние изменяемых параметров на коэффициент избытка воздуха α

Параметр h отражает влияние регулировок уровня топлива в поплавковой камере карбюратора и опосредованно изменение плотности топлива. Соотношение $\mu F_1 / \mu_2 F_2$ - конструктивные особенности каждого типа карбюратора; подбирается при доводке ДВС, но легко может быть изменено в условиях эксплуатации. Этим достигается необходимый коэффициент избытка воздуха α при настройке ДВС на желаемый режим. При проведении этой процедуры следует иметь вви-

ду, что добиваться нужного соотношения желательнее изменением проходного сечения воздушного жиклера, так как при этом сохраняется автомодельный режим течения воздуха, имеющий место в воздушном жиклере. При изменении проходного сечения топливного жиклера может измениться режим течения, а, следовательно, и характеристика карбюратора $\alpha = f(G_T)$.

Заметим, что все параметры, представленные на рисунке 1, кроме h являются безразмерными. Это, при регулировке близкой к $\alpha = 1$ (обычно $\alpha \approx 0,90 \div 1,15$) позволяет, пользуясь графиком (рисунок 1), приближенно оценить производимые воздействия на α в процентах или долях единицы.

Изменения α различным образом влияют на количество каждого компонента ВВ в ОГ [2], а каждый компонент, соответственно, по разному влияет на биологические объекты. Поэтому следует токсичность компонентов учитывать введением поправочного коэффициента вредности [3].

Расчет суммарной токсичности (в пересчете на СО), выполненный по трем нормируемым стандартам компонентам СО, C_nH_m , NO_x для различных α , приведен на графике (рисунок 2). Заметим, что в этом случае не учитываются такие вредные компоненты как, соединения свинца и бенз - α - пирена, определяемые качеством бензина [3]. Это дает результат, заниженный на 10-15% (в зависимости от химсостава бензина и режима работы ДВС).

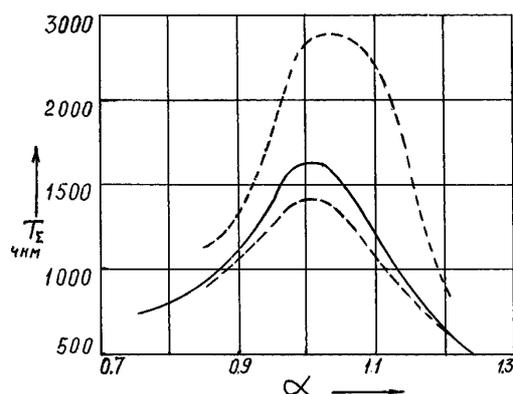


Рис. 2. Суммарная приведенная к СО токсичность ВВ с ОГ при регулировке на различные α

На графике показаны границы изменения суммарной токсичности при изменении α на $\pm 15\%$, что реально в условиях эксплуатации [4]. График построен по осредненным значениям для ДВС со степенями сжатия $\epsilon = 6,7-8,2$.

Из графика видно, что наиболее неблагоприятно (с точки зрения увеличения токсичности ВВ с ОГ) обогащение смеси при исходной регулировке карбюратора в диапазоне $\alpha \approx 0,92-1,16$.

Из изложенного следует, что содержание ВВ с ОГ существенно зависит не только от α , но и от его отклонений от первоначальной регулировки. Особенно это проявляется в диапазоне $\alpha \approx 0,92-1,16$. В этом случае суммарное увеличение токсичности в пересчете на СО может составлять десятки процентов, что, безусловно, нужно учитывать при работе вблизи биологических объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чалашканов Н., Шишманов Г. Иванов К. Насоки при образмеряване главната дозираща система на карбураторите // машиностроение. 1967.-№4. – С. 157-160 (Болгария)
2. Звонов В.А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания, -2-е изд., перераб. и доп. -М.: Машиностроение, 1981. – 160 с.
3. Шабалина Л.Н., Едигарова В.С., Соколов В.В., Феськова Т.М. Оценка экологической чистоты топлив для автомобильной техники.// Химия и технология топлив и масел. 1998. – №2 – С. 21.
4. Черепов О.Д. Техническое состояние двигателя и состав отработавших газов. //Двигатели внутреннего сгорания и их конкурентоспособность. Тезисы докл. научн. техн. конф.-Челябинск,-1991. – С. 44-46.