

ГОРЕНИЕ АЭРОВЗВЕСИ КАПЕЛЬ БИОТОПЛИВ

Д.С. Дараков, А.Н. Золотко, А.К. Копейка, П.О. Павлюк

*Институт горения и нетрадиционных технологий
Одесского национального университета имени И.И. Мечникова
Ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина,
e-mail: darakov@onu.edu.ua*

Динамика процессов горения топлива в камере сгорания двигателя в значительной мере определяется соотношением между временем горения и полного времени рабочего цикла. Поэтому определение степени влияния различных параметров на величину времени горения является важной частью исследований, посвященных данной тематике. Одним из таких параметров является коэффициент избытка окислителя α^* .

В настоящей работе представлены результаты исследований процесса горения капель рапс-метилового эфира (РМЭ) в замкнутом объеме при различном соотношении топливо-окислитель. Проводится сравнение данных расчета с минеральным дизельным топливом (ДТ).

Расчет наиболее важных с точки зрения практики величин времени горения капли t_b , и отношения радиуса зоны горения к радиусу капли r_f/r_s проводился в рамках квазистационарной модели горения капли жидкого топлива в адиабатической оболочке с учетом Стефановских течений и вида брутто реакции:

$$\frac{r_f}{r_s} = 1 - \frac{\nu_2 \lambda \gamma_f \ln \left(1 + \frac{C_{p1}(T_f - T_s)}{L} \right)}{\nu_1 C_{p1} \frac{pD_2}{RT} \ln \left(1 - \gamma_f \rho_g m_2^\infty \left(1 - \frac{1}{\alpha^*} \right) \right)} \quad (1)$$

$$t_b = \frac{r_s}{r_f} \frac{\nu_2 \gamma_f \rho_d r_0^2}{2 \frac{pD_2}{RT} \ln \left(\left(1 - \gamma_f \rho_g m_2^\infty \left(1 - \frac{1}{\alpha^*} \right) \right)^{-1} \right)} \quad (2)$$

Здесь, индекс 1 относится к горючему, индекс 2 – к окислителю, индекс s – к поверхности капли, индекс f – к зоне горения; ν_i –

стехиометрические коэффициенты; C_p - теплоемкость газа; L - тепловой эффект испарения, p - давление в газе; D_2 - коэффициент диффузии окислителя; γ_f - относительное изменение числа молей газа вследствие химической реакции в пламени; ρ_d - плотность капли; ρ_g - плотность газа; m_2^∞ - массовая доля окислителя в газе; r_0 - начальный размер капли; t_b - время горения капли; α^* - коэффициент избытка окислителя.

В предельном случае, когда $\alpha^* \rightarrow \infty$, формулы (1), (2) сводятся к известным выражениям в работе [1]. Сравнительный анализ зависимостей $t_b(\alpha^*)$ для РМЭ и ДТ показал, что при равных значениях коэффициента избытка окислителя, значения времен горения для капель РМЭ оказались меньше чем для ДТ почти на 10%. Принимая во внимание то, что проблема с обеспечением высокой полноты сгорания топлива возникает при малых значениях коэффициента избытка окислителя (богатые смеси), т.е. при работе двигателя в режиме повышенных нагрузок, эффект уменьшения времени сгорания РМЭ в этом случае играет положительную роль, уменьшая количество токсичных веществ в отработанных газах по сравнению с ДТ [2].

Литература

1. Хайкин Б.И. Гетерогенное горение. – В кн.: Тепломассообмен в процессах горения. – Черноголовка, 1980.
2. Raslavicius L., Bazaras Z. The possibility of increasing the quantity of oxygenates in fuel blends with no diesel engine modifications. Transport. Vilnius Gediminas Technical University. March 1, 2010.