

## Энергетические свойства альтернативных топлив и элементный состав продуктов сгорания

Бармин В.А.

Белорусский национальный технический университет

Качество любого топлива, применяемого в двигателях внутреннего сгорания, характеризуется количеством теплоты, выделившимся при его полном сгорании без учёта теплоты парообразования воды, то есть низшей теплотой сгорания  $H_u$ . Химический состав различных альтернативных топлив существенно отличается друг от друга, поэтому энергетические свойства этих топлив тоже будут отличаться. В настоящее время существует множество формул, характеризующих теплоту сгорания топлив по их элементному составу. Впервые в 1897 году на заседании Отделения химии Русского физико-химического товарищества Д.И. Менделеев предложил свою формулу определения высшей теплоты сгорания (кДж/кг):

$$H_0 = 339 \cdot g(C) + 1256 \cdot g(H) - 109 \cdot (g(O) - g(S)),$$

где  $g(C)$ ,  $g(H)$ ,  $g(O)$ ,  $g(S)$  - массовые доли в топливе соответственно углерода, водорода, кислорода, серы, в %.

Применяются эмпирические формулы для определения  $H_u$ , если известен элементный состав для жидкого топлива (кДж/кг)

$$H_u = 339 \cdot g(C) + 1256 \cdot g(H) - 109 \cdot (g(O) - g(S)) - 25 \cdot g(H_2O),$$

для газообразного топлива (кДж/м<sup>3</sup>)

$$\begin{aligned} H_u = & 126,5 \cdot v(CO) + 108 \cdot v(H_2) + 358 \cdot v(CH_4) + 636,4 \cdot v(C_2H_6) + \\ & + 912,7 \cdot v(C_3H_8) + 1184,9 \cdot v(C_4H_{10}) + 1461,2 \cdot v(C_5H_{12}) + \\ & + 590,3 \cdot v(C_2H_4) + 858,3 \cdot v(C_3H_6) + 1134,6 \cdot v(C_4H_8) + \\ & + 1411 \cdot v(C_5H_{10}) + 1402,6 \cdot v(C_6H_6) + 234,5 \cdot v(H_2S), \end{aligned}$$

где  $v$  - объёмная доля газообразного компонента газовой смеси, в %.

Суммарный объём продуктов сгорания, который образуется при полном сгорании жидкого топлива в стехиометрическом объёме воздуха (м<sup>3</sup>/кг):

$$\begin{aligned} V_\Sigma = & 0,0187 \cdot v(C) + 0,007 \cdot v(S) + 0,111 \cdot v(H) + 0,012 \cdot v(H_2O) + \\ & + 0,79 \cdot V(\text{возд}) + 0,008 \cdot v(N). \end{aligned}$$

Суммарный объём продуктов полного сгорания газообразного топлива в эквивалентном объёме воздуха (м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>):

$$V_\Sigma = V(CO_2) + V(SO_2) + V(H_2O) + V(N_2),$$

где  $V$  - суммарные объёмы соответствующих химических элементов.