

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ТОПЛИВА НА ИЗЛУЧАТЕЛЬНУЮ СПОСОБНОСТЬ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ

Соловьева И.Г.(ТП-12м)*

Донецкий национальный технический университет

Для металлургии Украины важной задачей является сокращение потребления природного газа, прежде всего, за счет рационального использования собственных вторичных топливных энергоресурсов, в частности, доменного газа. В топливном балансе металлургических предприятий доля доменного газа по теплоте составляет 30-45%. Неэффективное использование доменного газа связано с его низкой теплотой сгорания и высокой влажностью. Теплота сгорания доменного газа, обусловленная наличием горючих компонентов (углекислого газа CO , водорода H и углеводородов C_mH_n) составляет 3150-3800 кДж/м³, а природного газа 33000-40000 кДж/м³. Недостатком доменного газа является высокое содержание балласта в виде азота $N_2=46-69\%$ и диоксида углерода $CO_2=7,5-20\%$. Высокая влажность доменного газа (35-200 г/м³) усложняет условия его воспламенения и способствует образованию химического недожога. Вследствие малого количества углеводородов факел доменного газа практически несветящийся. Доля доменного газа в природно-доменной смеси

определяется по формуле
$$X = \frac{Q_{н\ пр}^p - Q_{н\ см}^p}{Q_{н\ пр}^p - Q_{н\ д}^p}; \quad (1)$$
 где $Q_{н\ пр}^p$ -низшая теплота сгорания природного газа, МДж/м³; $Q_{н\ см}^p$ -низшая теплота сгорания природно-доменной смеси газов, МДж/м³; $Q_{н\ д}^p$ -низшая теплота сгорания доменного газа, МДж/м³.

Расчеты приведены в таблице.

Таблица -Состав природно-доменной смеси газов

$Q_{н\ см}^p$	8	10	12	14	16	18	20
Доля доменного газа	0,84384	0,77976	0,71569	0,65161	0,58753	0,52346	0,45938
Доля природного газа	0,15616	0,22024	0,28431	0,34839	0,41247	0,47654	0,54062

Степень черноты излучения продуктов сгорания определяется суммированием степеней черноты $RO_2=CO_2+SO_2$ и H_2O , т.е.

* Руководитель д.т.н., доцент кафедры ПТ Лебедев А.Н.

$$\varepsilon_T = \varepsilon_{RO_2} + \beta \varepsilon_{H_2O}; \quad (2)$$

где β -поправочный коэффициент.

Представим степени черноты RO_2 и H_2O и коэффициент β в аналитической форме:

$$\varepsilon_{RO_2} = \exp\{-[1,4918 + 0,3980C_{RO_2}^{-0,2609} + (0,053 - 0,1239C_{RO_2}^{0,1718})(t/100) + (0,003504 + 0,0009446C_{RO_2}^{0,5470})(t/100)^2]\};$$

(3)

$$\varepsilon_{H_2O} = \exp[0,5708 - 1,2016C_{H_2O}^{-0,2146} - (0,038 + 0,05133C_{H_2O}^{-0,2105})(t/100)]$$

(4)

$$\beta = 1 + (-5,0 + 5,3114C_{H_2O}^{-0,01191})^{0,74+0,3705C_{H_2O}^{-0,1561}} P_{H_2O};$$

(5)

$$C = p l_{\Phi};$$

(6)

где p - парциальное давление RO_2 или H_2O , кгс/см²; l_{Φ} -эффективная длина лучей, м; t -температура газа, °С.

На рисунке изображена расчетная кривая $\varepsilon=\varepsilon(Q)$, построенная по выражению (2) для природно-доменной смеси газов при температуре горения 1100°С

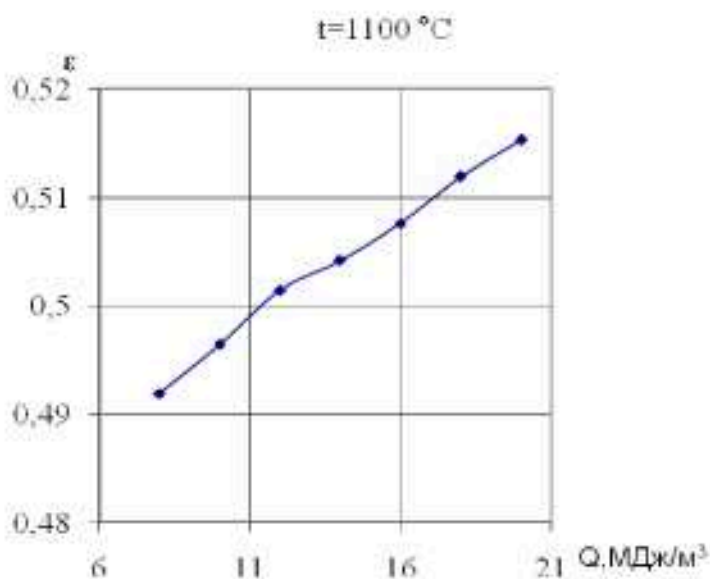


Рисунок -Изменение степени черноты природно-доменной смеси газов с увеличением низшей теплоты сгорания смеси

В результате выполненных расчетов, можно сделать вывод, что с увеличением доли природного газа увеличивается количество углеводородов в смеси, а следовательно факел горит ярче, в то же время доля доменного газа уменьшается и уменьшается балласт негорючих компонентов в смеси. Все это плодотворно влияет на увеличение светимости факела.