

Ю.В. Луценко, канд. техн. наук, доцент, начальник кафедры, УЦЗУ
Е.А. Яровой, преподаватель, УЦЗУ

ВЛИЯНИЕ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПОДЗЕМНОЙ ГАЗИФИКАЦИИ УГЛЕЙ НА ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТЬ ПОЛУЧАЕМЫХ ГАЗОВ

(представлено д-ром техн. наук О.П. Алексеевим)

Установлена зависимость нижних концентрационных пределов распространения пламени горючих газов подземной газификации углей, температуры в реакционной зоне, расхода воздуха и пара, подаваемых на дутье.

Ключевые слова: предел распространения пламени, горючий газ, подземная газификация, уголь.

Постановка проблемы. В настоящее время большое внимание во всем мире уделяется получению заменителей традиционных энергоносителей: нефти и природного газа. Разрабатываются новые технологии, при внедрении которых одной из наиболее важных проблем будет обеспечение пожаровзрывобезопасности при получении, хранении, транспортировании и использовании синтетических горючих газов.

Анализ последних исследований и публикаций. В результате проведенных ранее исследований [1,2,3] установлено влияние ряда отдельных факторов на воспламеняемость горючих газов, однако вопрос их комплексного влияния на область воспламенения многокомпонентных газовых смесей со значительным содержанием негорючих компонентов остается недостаточно изученным.

Постановка задачи и ее решение. Задачей проводимых исследований было определение влияния расхода воздуха (x_1), расхода пара (x_2) и температуры в реакционной зоне (x_3) на нижний концентрационный предел распространения пламени.

Влияние всей совокупности технологических факторов процесса подземной газификации угля на нижние КПР пламени получаемого газа можно наглядно увидеть при построении функции (y) с фиксированными параметрами (в нашем случае на нулевом уровне). На рис. 1 изображена зависимость нижних КПР пламени

$$y = f(x_1; x_2) \Big|_{x_3 = 0}.$$

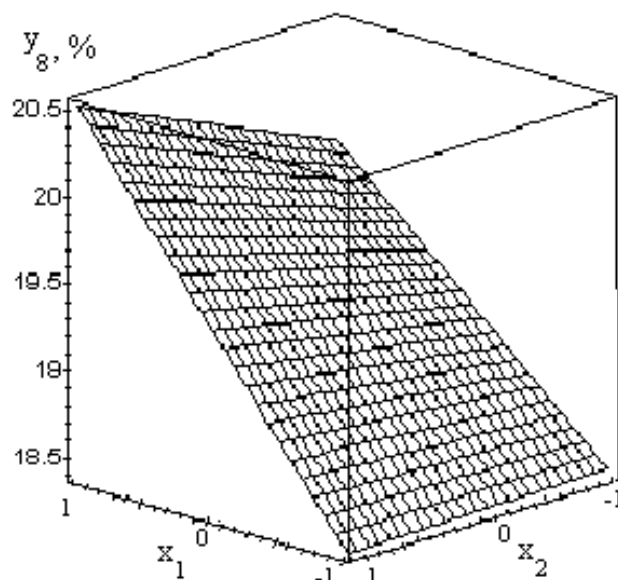


Рис. 1. – Зависимость нижних КПР пламени от расхода воздуха (x_1) и расхода пара (x_2), подаваемых на дутье при газификации

Максимальное значение нижнего КПР пламени достигается при $x_1 = 1$ и $x_2 = 1$. Минимум нижнего КПР пламени достигается в диапазоне $x_2 \in (-1 \div 1)$ и при $x_1 = -1$.

Зависимость $y = f(x_1; x_3)_{x_2 = 0}$ представлена на рис. 2.

Максимальное значение нижнего КПР пламени достигается в точке с координатами $x_1 = 1$, $x_3 = 1$. Зависимость нижних КПР пламени от x_1 и x_3 носит линейный характер. При уменьшении расхода воздуха и температуры в реакционной зоне нижний КПР пламени снижается.

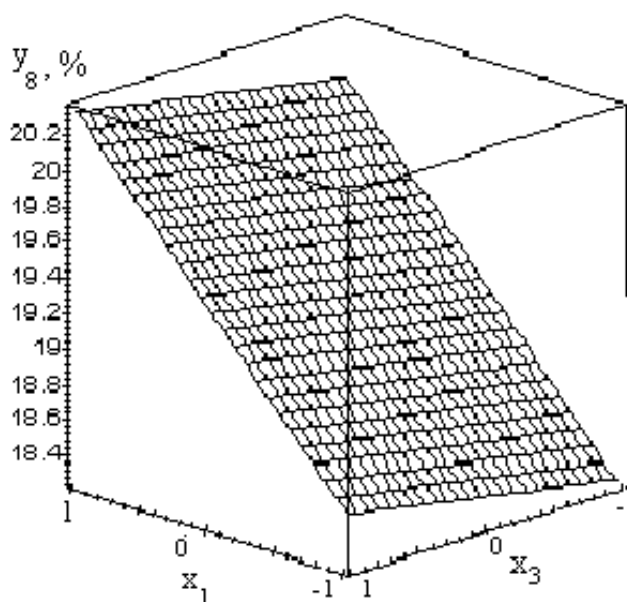


Рис. 2 – Зависимость нижних КПР пламени от расхода воздуха (x_1) подаваемого на дутье при газификации и температуры в реакционной зоне (x_3)

Если рассматривать $y = f(x_2; x_3)_{x_1=0}$ (рис. 3), то можно

сделать вывод, что при увеличении x_2 и x_3 нижний КПР пламени у возрастает. При этом зависимость носит явно нелинейный характер. Максимальное значение y_8 достигается при $x_2 = x_3 = 1$. Минимальное в точках при $x_2 = 1, x_3 = -1$ и $x_2 = -1, x_3 = 1$.

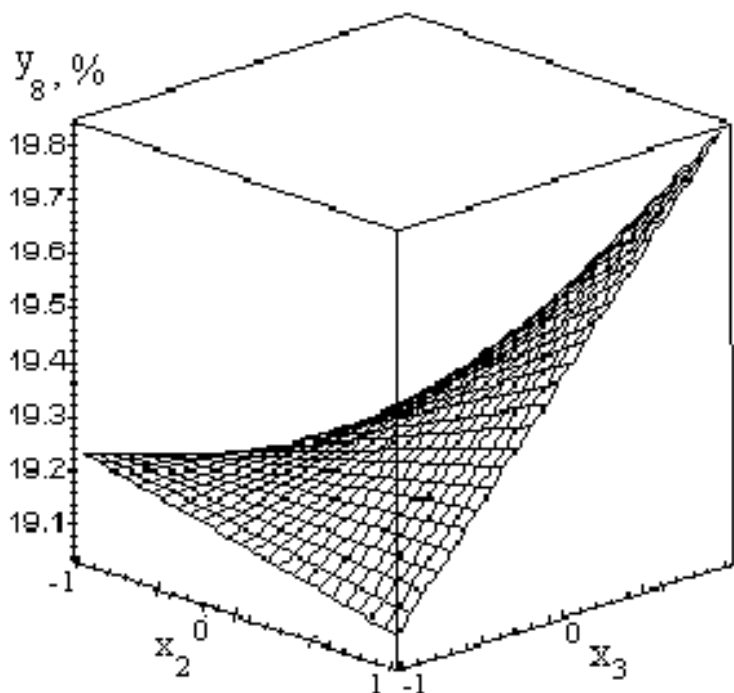


Рис. 3. Зависимость нижних КПР пламени от расхода пара (x_2) подаваемого на дутье при газификации и температуры в реакционной зоне (x_3)

Из общего анализа зависимостей нижних КПР пламени (рис. 1 – 3) можно сделать вывод, что влияние факторов не одинаково. Наиболее сильно влияет x_1 . Влияние x_2 и x_3 проявляется в меньшей мере.

Для получения горючего газа с максимальным нижним КПР пламени используем полученную нами функцию отклика y от варьируемых факторов. Таким образом, речь идет о нахождении максимального значения y в интервале $-1 \leq x_i \leq 1$. Для решения данной задачи используем метод прямого перебора и пакет прикладных программ «Microsoft Excel». В результате получено, что максимальное значение нижнего КПР пламени находится на краю интервала в точке $x_{i \max} = \{1; 1; -1\}$. Таким образом, максимальные значения нижнего КПР предела достигаются при максимальном расходе воздуха и пара на дутье при газификации, минимальных значениях температуры в реакционной зоне.

Выводы. В результате проведенных исследований установлено, что нижний КПП пламени достигает максимального значения при расходе воздуха на дутье при подземной газификации – 6500 м³/т твердого топлива; расходе пара на дутье при подземной газификации – 910 кг/т твердого топлива; температуре в реакционной зоне – 860 °С. При этом нижний КПП пламени для получаемого газа равен $\varphi_n = 24,2 \%$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Луценко Ю.В., Яровой Е.А. Получение горючих газов методом подземной газификации углей // Проблемы пожарной безопасности. Сб. научн. тр. – Харьков: УГЗУ, 2006. – вып. 20 – С. 128-132.

2. Луценко Ю.В., Яровой Е.А. Определение состава и области воспламенения газов, образующихся при подземной газификации угля // Проблемы пожарной безопасности. Сб. научн. тр. – Харьков: УГЗУ, 2007. – вып. 22 – С. 138-142.

3. Луценко Ю.В., Попов В.М., Яровой Е.А. Влияние инертных разбавителей на воспламеняемость газов, получаемых при подземной газификации углей // Проблемы пожарной безопасности. Сб. научн. тр. – Харьков: УГЗУ, 2008. – вып. 23 – С. 119-123.

nuczu.edu.ua

Луценко Ю.В., Яровой Е.А.

Вплив основних технологічних чинників підземної газифікації вугілля на займистість отримуваних газів.

Встановлена залежність нижніх концентраційних меж поширення полум'я горючих газів підземної газифікації вугілля, температури в реакційній зоні, витрати повітря і пари, що подаються на дуття.

Ключові слова: межа поширення полум'я, горючий газ, підземна газифікація вугілля, вугілля.

U.V. Lutsenko, E.A. Yarovoy

Influence of basic technological factors of underground gasification of coals on inflammability of the got gases.

Dependence of lower concentration limits distribution of combustible gases flame of underground gasification coals, temperatures in a reactionary area, expense of air and steam, given on blowing is set.

Key terms: limit of distribution of flame, combustible gas, underground gasification, coal.