

- дым топливом и возможные пути их решения // Труды науч.-метод. семинара «Стабилизационный потенциал использования угля в электроэнергетике Украины». — 1998. — Ч. 1. — Киев.
2. Ковалко М.П. Паливно-енергетичний комплекс України у цифрах та фактах // Укр. енцикл. знання. — Київ, 2002. — 152 с.
 3. Корчевой Ю.П., Майстренко А.Ю., Шидловский А.К., Яцкевич С.В. Современное состояние угольных электростанций Украины и перспективы их развития // Экотехнологии и ресурсосбережение. — 1996. — № 3. — С. 3–8.
 4. Майстренко А.Ю., Яцкевич С.В. Технология сжигания угля в циркулирующем кипящем слое. — Киев, 1994. — 64 с. — (Препр. / Минэнерго Украины, НАН Украины. Отделение высокотемпературного преобразования энергии Института проблем энергосбережения НАН Украины).
 5. Програма розвитку вітчизняного котлобудування та виготовлення газоочисного обладнання з використанням новітніх технологій спалювання вугілля та відходів вуглезбагачення. — Проект. — Київ, 2005.

Поступила в редакцию 02.03.10

The Interaction Character of Coal Enrichment Coke Wastes and Steam Coals with Air Oxygen in Fluidized Bed

Provalov A. Yu.

Coal Energy Technology Institute of NASU, Kiev

The investigation and experimental data processing method for kinetic of coal coke and air oxygen in fluidized bed reactor is displayed. The comparative experimental results of slime char and crushed coal coke (anthracite and bituminous; АШ, ДГ and Л-В(Г) type) interaction character and reaction rate with air oxygen in fluidized bed are presented. It is displayed that combustion rate of steam coal slime char is higher than of crushed coal of the same type char. The combustion kinetic characteristics for slime char and crushed coal coke (activation energy, pre-exponential factor) in air oxygen is determined.

Key words: coke, slime, fluidized bed, conversion degree, activation energy, kinetic constants.

Received March 2, 2010

УДК 662.747

Исследование кинетики углекислотной газификации коксов углей разной степени метаморфизма

Монастырёва Т.Н.

Институт угольных энерготехнологий НАН Украины, Киев

Определены кинетические константы скорости реакции $C + CO_2$ для коксов углей различной степени метаморфизма в приближении Аррениуса, время достижения максимума скорости реагирования и половинной конверсии ($\tau_{0,5}$) в зависимости от температуры газификации, которые также являются характеристиками реакционной способности коксов. На основании расчетов $\tau_{0,5}$ дана оценка применимости технологий газификации антрацита и донецкого газового угля в потоке и кипящем слое.

Ключевые слова: кинетические константы, скорость реагирования, газификация, половинная конверсия, применимость технологий.

Визначено кінетичні константи швидкості реакції $C + CO_2$ для коксів вугілля різного ступеню метаморфізму в наближенні Арреніуса, час досягнення максимальної швидкості реагування та половинної конверсії ($\tau_{0,5}$) в залежності від температури газифікації, які також є характеристиками реакційної здатності коксів. На основі розрахунків $\tau_{0,5}$ дано оцінку можливості використання технології газифікації антрациту і донецького газового вугілля в потоці та киплячому шарі.

Ключові слова: кінетичні константи, швидкість реагування, газифікація, половинна конверсія, можливість використання технологій.

Одним из наиболее перспективных путей развития генерирующих мощностей на твердом топливе является создание парогазовых установок (ПГУ) с внутрицикловой газификацией угля [1–3]. Эти установки имеют коэффициент полезного действия 43–47 %, обеспечивают выбросы пыли менее 30 мг/м³, оксидов серы и азота ниже 100 мг/м³, позволяют регулировать производительность энергоблоков, созданных на их основе, в диапазоне 30–100 % от номинальной мощности, гарантируют практически полную утилизацию жидких и твердых отходов [3, 4]. В мире работают десятки ПГУ с газификацией угля, в ближайшие годы их количество должно значительно увеличиться.

Разработка и создание твердотопливных ПГУ не могут быть осуществлены без знания кинетики взаимодействия угольных коксов с газами-реагентами, в первую очередь, с углекислым газом. Последнее обусловлено тем, что реакция $C + CO_2$ является самой медленной из основных реакций газификации и поэтому во многом определяет необходимое время пребывания топливных частиц в зоне термической переработки [5, 6]. Также следует учесть, что при

температурах газификации $T_r \leq 1900$ К взаимодействие угольных коксов с CO_2 протекает во внутрикинетической и внутридиффузионной областях реагирования [5]. Это увеличивает ценность кинетических исследований для создания технологий газификации углей.

Эксперименты по кинетике взаимодействия с CO_2 были осуществлены на коксах антрацита (А), донецкого (ДГ) и львовско-волинского (ЛВГ) газовых, а также александрийского бурого (АБ) углей. Коксы для исследования готовились в кипящем слое тока аргона при 1173 К на протяжении 60–80 мин.

В табл.1 представлена информация о размере угольных частиц (δ), их зольности (A^d), выходе летучих (V^d), содержании в них углерода (C^d), водорода (H^d), азота (N^d), кислорода (O^d), серы (S^d), а также зольности коксов (A^d_k) на сухую массу образцов.

Кинетические исследования осуществлены в импульсном безградиентном реакторе кипящего слоя на установке РСК-1 при атмосферном давлении [7, 8]. Концентрация CO_2 в них соответствует концентрации углекислого газа в современных газогенераторах [1, 2, 5]. В про-

Таблица 1. Технический и элементный состав углей и коксов, использованных в экспериментах

δ , мм	A^d , %	V^d , %	A^d_k , %	C^d , %	H^d , %	N^d , %	O^d , %	S^d , %
Антрацит								
0,4–0,6	12,8	6,4	13,6	83,0	1,8	0,6	0,7	1,1
0,4–0,6	20,6	6,6	22,0	74,8	2,1	0,7	0,6	1,2
0,4–0,6	46,9	4,6	48,9	48,5	1,1	0,8	0,9	1,8
0,1–0,2	44,9	4,9	47,0	–	–	–	–	–
2,5–3,0	41,1	5,0	43,4	–	–	–	–	–
Донецкий газовый								
0,1–0,2	42,2	22,9	55,1	–	–	–	–	–
0,4–0,6	40,0	23,6	52,5	45,5	4,9	1,5	5,9	2,2
2,5–3,0	35,6	22,8	45,7	–	–	–	–	–
Львовско-Волинский газовый								
0,4–0,6	12,0	36,1	18,8	–	–	–	–	–
0,4–0,6	38,7	25,0	51,6	46,0	4,6	1,7	6,7	2,3
Александрийский бурый								
0,1–0,2	42,1	28,3	58,1	–	–	–	–	–
0,4–0,6	45,8	28,1	63,1	35,1	3,1	1,4	12,1	2,5
2,5–3,0	41,2	28,6	57,1	–	–	–	–	–

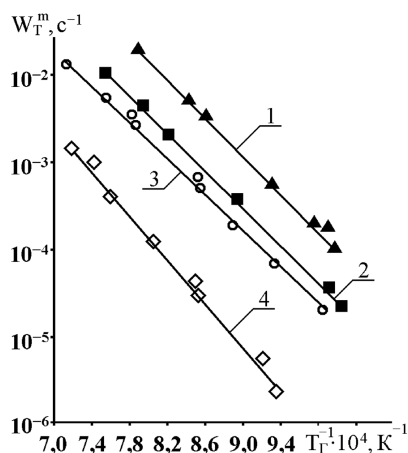


Рис.1. Зависимость максимальной скорости реагирования от температуры газификации коксов углей разной степени метаморфизма в CO_2 ($C_0^{\text{CO}_2} = 1,96 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 0,1\text{--}3,0 \text{ мм}$; $U_T = 0,1\text{--}2,5 \text{ м/с}$): 1 – АБ; 2 – ЛВГ; 3 – ДГ; 4 – А.

цессе экспериментов образцы непрерывно находились в токе газа-инерта или газа-реагента. Скорость реагирования (W) определялась на основании объемных расходов CO на выходе из реактора на начальную (W_0) либо текущую (W_T) массу углерода в образце.

Для определения W_0 использовалось выражение [6, 9]:

$$W_0 = (\mu_C V_{\text{CO}}) / (2 V_m \sigma_0), \quad (1)$$

где μ_C – молекулярная масса углерода, $\mu_C = 12 \text{ кг/кмоль}$; V_{CO} – объемный расход CO в продуктах реакции, $\text{м}^3/\text{с}$; $V_m = 22,4 \text{ м}^3/\text{кмоль}$; σ_0 – начальная масса углерода в навеске.

Текущая масса углерода в образце находится по формуле:

$$W_T = W_0 / (1 - \sum X_i), \quad (2)$$

где X_i – конверсия углерода в i -м импульсе.

Эксперименты осуществлялись с вариацией T_T , δ , времени контактирования в импульсе (τ_k) и концентрации газа-реагента в реакторе. На основании полученных результатов строились функции $W_{0,T} = f(\tau_k)$, $W_{0,T} = f(X)$, а для определения кинетических констант скорости реакции $\text{C} + \text{CO}_2$ в приближении Аррениуса – зависимость максимальной скорости реагирования $W_{0,T}^m$ от обратной температуры газификации ($1/T_T$) [6, 8].

Выражение для определения W_T^m записывалось в виде [8]:

$$W_T^m = (C_0^{\text{CO}_2} \cdot T_0 / T_T)^n \cdot k_0' \cdot \exp [-E_a / (R \cdot T_T)], \quad (3)$$

где $C_0^{\text{CO}_2}$ – начальная концентрация CO_2 в эксперименте при $T_0 = 273 \text{ К}$, кг/м^3 ; n – порядок реакции; k_0' – константа скорости реакции, $\text{м}^3/(\text{кг} \cdot \text{с})$; E_a – энергия активации, кДж/моль ;

R – универсальная газовая постоянная, $R = 8,314 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$.

При проведении кинетических исследований взаимодействия коксов А, ДГ, ЛВГ и АБ с CO_2 в диапазоне температур $900\text{--}1350 \text{ К}$ не обнаружено влияния размера частиц ($\delta = 0,1\text{--}3,0 \text{ мм}$) и скорости потока газа-реагента ($U_T = 0,1\text{--}2,5 \text{ м/с}$) на скорость конверсии, что говорит о наличии внутрикINETического режима реагирования коксов с углекислым газом [6]. Кривые $W_T = f(X)$ носили экстремальный характер с максимумом при $X \leq 0,35$. Для частиц $\delta = 2,5\text{--}3,0 \text{ мм}$ при $T_T > 1350 \text{ К}$ для АБ, $T_T > 1400 \text{ К}$ для ДГ и ЛВГ, $T_T > 1430 \text{ К}$ для А наблюдались незначительное уменьшение W_T^m (на $15\text{--}25 \%$) по отношению к скорости конверсии полученной на частицах $\delta = 0,4\text{--}0,6 \text{ мм}$. Это характеризовалось существованием стационарных площадок в максимуме на кривых $W_T = f(X)$. Последнее говорит о наличии внутрИДИФфузионного режима реагирования коксов ($\delta = 2,5\text{--}3,0 \text{ мм}$) с CO_2 при перечисленных выше T_T [5, 6].

На рис.1 представлена зависимость $W_T^m = f(1/T_T)$ для коксов всех типов исследуемых углей. Видно, что при $T_T \leq 1400 \text{ К}$ ($T_T \leq 1350 \text{ К}$ для АБ) экспериментальные данные хорошо описываются линейными зависимостями в полупологарифмических координатах. При этом скорость реагирования коксов бурых углей с CO_2 выше газовых в $6\text{--}9$ раз и в $80\text{--}90$ раз больше, чем коксов антрацита. С увеличением T_T эта разница несколько уменьшается.

Статистическая обработка экспериментальных данных, представленных на рис.1, а также ряда параллельных определений позволила получить кинетические константы скорости взаимодействия коксов исследуемых углей с CO_2 в приближении Аррениуса (см. (3)) [8, 10]. Они представлены в табл.2.

Анализ этих значений позволяет констатировать, что с ростом степени метаморфизма углей происходит уменьшение скорости взаимодействия их коксов с CO_2 , что сказывается как на уменьшении константы скорости реакции, так и на увеличении энергии активации [6, 8].

Время достижения максимальной скорости газификации в CO_2 (τ_m) и половинной конверсии углерода ($\tau_{0,5}$) наряду с константами скорости реакции служат мерой оценки реакционной способности коксов [6, 11, 12]. Данные величины определены при взаимодействии коксов А и ДГ с CO_2 в зависимости от температуры газификации и представлены на рис.2.

Их статистическая обработка [10] позволила получить следующие экспоненциальные зависимости.

Таблица 2. Кинетические константы скорости реакции $C + CO_2$ для коксов в приближении Аррениуса*

Тип угля	$k_0' \cdot 10^{25},$ М ³ /((кг·с))	$E_a,$ кДж/моль	n	$T_{вк}, K$
А	2,81	230	0,35	< 1430
ДГ	7,11	201	0,35	< 1400
ЛВГ	8,57	204	0,33	< 1400
АБ	9,84	195	0,30	< 1350

* Внутркинетический режим, $\delta = 0,1-3,0$ мм, $C_0^{CO_2} \leq 5,06$ кг/м³, $U_r = 0,1-2,5$ м/с, $T_r = 900-1430$ К, $T_{вк}$ — температурный диапазон внутркинетического режим, К.

По τ_m :
для коксов А

$$\tau_m = 4,11 \cdot 10^{-4} \cdot \exp(18685/T_r); \quad (4)$$

для коксов ДГ

$$\tau_m = 2,12 \cdot 10^{-4} \cdot \exp(18120/T_r). \quad (5)$$

По $\tau_{0,5}$:
для коксов А

$$\tau_{0,5} = 2,10 \cdot 10^{-5} \cdot \exp(24490/T_r); \quad (6)$$

для коксов ДГ

$$\tau_{0,5} = 3,85 \cdot 10^{-6} \cdot \exp(23850/T_r). \quad (7)$$

Видно, что при одинаковых температурах газификации τ_m для коксов А в 3,2–3,6 раза, а $\tau_{0,5}$ в 8,7–9,5 раза больше, чем для коксов ДГ. Последнее обусловлено их различной реакционной способностью и тем, что τ_m достигается для коксов А при $X = 0,10-0,15$, а для коксов ДГ при $X = 0,30-0,35$ [13].

Значения τ_m и $\tau_{0,5}$ можно использовать для определения времени полной конверсии образцов при их газификации в CO_2 (τ_b). Это обусловлено тем, что зависимости скорости взаимодействия коксов с CO_2 носят ярко выраженный, экстремальный характер [13, 14]. В этом случае для расчета τ_b предложена формула:

$$\tau_b = [A(0,5 - X_m)] / [2(0,5 W_0^{0,5} - X_m W_0^m) - W_0^m(0,5 - X_m)], \quad (8)$$

где A — коэффициент, учитывающий нестационарность кривых конверсии; X_m — степень конверсии при максимальной скорости реагирования; $W_0^{0,5} = 0,5/\tau_{0,5}$; $W_0^m = X_m/\tau_m$.

Время достижения половинной конверсии $\tau_{0,5}$, кроме того, служит характеристикой необходимого времени пребывания топливных частиц в зоне газификации, так как по реакциям $C + CO_2$ и $C + H_2O$ в современных газогенераторах конвертируется около 50 % фиксирован-

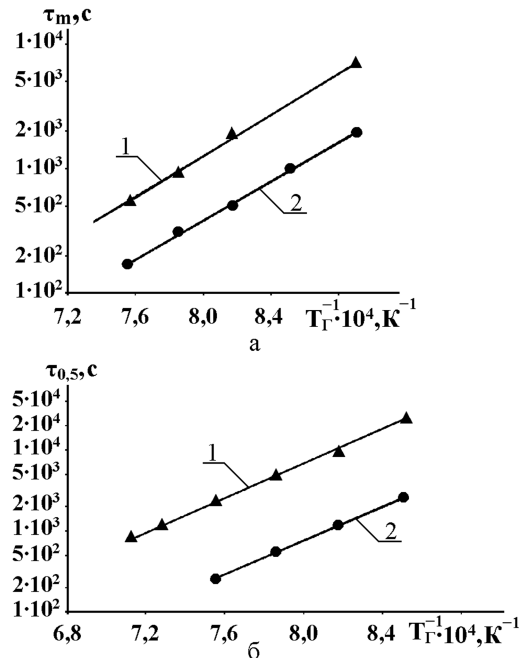


Рис.2. Зависимость достижения времени максимальной скорости реагирования (а) и половинной конверсии (б) от температуры при газификации коксов А и ДГ в CO_2 ($C_0^{CO_2} = 1,96$ кг/м³; $\delta = 0,4-0,6$ мм, $U_r = 0,1-2,5$ м/с): 1 — А; 2 — ДГ.

ного углерода твердого топлива [1, 3, 4]. Учитывая, что скорость реакции $C + H_2O$ при прочих равных условиях в 3–5 раз выше, чем реакции $C + CO_2$, а их механизм аналогичен [5, 6], возможно записать выражение для $\tau_{0,5}$ при взаимодействии угольных коксов с H_2O :

$$\tau_{0,5}^{H_2O} = \tau_{0,5}^{CO_2} / 3 \div 5. \quad (9)$$

Принимая $n = 0,35$, для реакций $C + CO_2$ и $C + H_2O$ произведены расчеты времени пребывания топливных частиц в реакционной зоне ($\tau_{0,5}^p$) при парокислородной (I) и паровоздушной (II) газификации коксов А и ДГ в кипящем слое и потоке в случае атмосферного ($P_r = 0,105$ МПа) и повышенного ($P_r = 3,04$ МПа) давления. Их результаты приведены в табл.3. Средний состав газа I: $[CO_2] = 25\%$; $[H_2O] = 30\%$; $[N_2] = 5\%$; $[CO + H_2] = 40\%$; $m_1 = 3,28$ ($P_r = 0,105$ МПа); $m_2 = 10,6$ ($P_r = 3,04$ МПа). Средний состав газа II: $[CO_2] = 12\%$; $[H_2O] = 25\%$; $[N_2] = 55\%$; $[CO + H_2] = 18\%$; $n = 0,35$; $m_1 = 2,97$ ($P_r = 0,105$ МПа); $m_2 = 9,66$ ($P_r = 3,04$ МПа).

Значения $\tau_{0,5}^p$ находились из зависимости:

$$\tau_{0,5}^p = \tau_{0,5}^{CO_2} / m, \quad (10)$$

где m — коэффициент корреляции по отношению к концентрации CO_2 , равной 100 %, и атмосферному давлению.

Величина m рассчитывалась из выражения:

$$m = ([CO_2]/100 P_r/P_0)^n + 4 ([H_2O]/100 P_r/P_0)^n, \quad (11)$$

где $[CO_2]$, $[H_2O]$ – средние объемные концентрации газа-реагента, %; P_r – давление в реакторе, МПа; $P_0 = 0,1013$ МПа.

Учитывая, что значения $\tau_{0,5}$ характеризуют необходимое время пребывания топливных частиц в зоне газификации [6], анализ материалов, представленных в табл.3, позволил оценить применимость технологий газификации для термической переработки А и ДГ. Он показал следующее.

Парокислородная и паровоздушная газификация антрацита в кипящем слое при атмосферном и повышенном давлении нецелесообразна, так как требует длительного пребывания угольных частиц в реакционной зоне ($T_r^{cp} = 1173\text{--}1223$ К, $\tau_{0,5}^p \geq 960$ с). Парокислородная газификация антрацита в потоке при атмосферном давлении проблематична ($T_r \geq 1873$ К, $\tau_{0,5}^p \geq 3,7$ с), при $P_r = 3,04$ МПа возможна ($T_r \geq 1773$ К, $\tau_{0,5}^p \leq 2,0$ с), а паровоздушная газификация антрацита в потоке допустима, но только под давлением ($T_r \geq 1823$ К, $\tau_{0,5}^p \leq 1,6$ с). Эти выводы сделаны с учетом обеспечения необходимого времени пребывания топливных частиц в зоне термической переработки.

Паровоздушная и парокислородная газификация донецкого газового угля имеет более широкий диапазон применения, нежели антрацита. Она целесообразна в потоке при атмосферном ($T_r \geq 1773$ К, $\tau_{0,5}^p \leq 2,0$ с) и при повышенном давлении ($T_r \geq 1673$ К, $\tau_{0,5}^p \leq 1,4$ с). Газификация ДГ также обоснована для применения в ки-

Таблица 3. Расчетные значения $\tau_{0,5}^p$ при парокислородной (I) и паровоздушной (II) газификации А и ДГ

T_r^{cp} , К	Антрацит		Донецкий газовый	
	I	II	I	II
1173	7480/2280	8240/2550	790/230	880/270
1223	3150/960	3480/1070	340/105	380/120
1273	1440/440	1600/490	192/59	210/65
1373	360/108	405/120	41/12	46/14
1473	66/19	72/22	14/4,8	17/5,3
1573	36/10	40/12	8,0/2,6	9/2,9
1673	15/4,5	18/4,9	4,3/1,3	4,6/1,4
1773	6,5/2	7,3/2,2	1,9/0,6	2,0/0,6
1823	-/-	5,0/1,6	-/-	1,5/-
1873	3,7/1,1	4,0/1,1	1/-	1,1/-
2000	2/0,6	2,1/0,5	0,5/-	0,5/-

Примечание. В числителе – при $P_r = 0,105$ МПа, в знаменателе – при $P_r = 3,04$ МПа.

пящем слое под давлением ($T_r = 1173\text{--}1223$ К, $\tau_{0,5}^p = 105\text{--}270$ с) и ограничено возможна при атмосферном давлении ($T_r = 1223$ К, $\tau_{0,5}^p = 340\text{--}380$ с). Дополнительным преимуществом технологии газификации ДГ в кипящем слое является использование высокозольных углей ($A_d \leq 55$ %) и связывание соединений серы непосредственно в зоне термообработки реакторов за счет добавления в слой известняка или извести [3, 15].

Выводы

Определены кинетические характеристики скорости взаимодействия коксов А, ДГ, ЛВГ и АБ с CO_2 в приближении Аррениуса. Показано, что с ростом степени метаморфизма углей происходит уменьшение скорости реагирования их коксов с CO_2 , что сказывается на уменьшении константы скорости реакции (величины реагирующей поверхности) и на увеличении энергии активации (энергии разрыва связей).

Показано, что время достижения максимальной скорости τ_m реакции $C + CO_2$ и половинной конверсии $\tau_{0,5}$ также являются характеристиками реакционной способности коксов. На основании экспериментальных исследований определены экспоненциальные зависимости τ_m и $\tau_{0,5}$ для коксов А и ДГ от температуры газификации в CO_2 и предложена формула для расчета времени их полной конверсии в углекислом газе.

Показано, что величина $\tau_{0,5}$ определяет необходимое время пребывания топливных частиц в зоне термической переработки при их газификации в CO_2 и H_2O . Рассчитаны значения $\tau_{0,5}$ для паровоздушной и парокислородной газификации А и ДГ в диапазоне температур $T_r = 1173\text{--}2000$ К. На основании этих расчетов осуществлена оценка применимости технологий газификации А и ДГ в потоке и кипящем слое при атмосферном и повышенном давлениях.

Список литературы

1. Шиллинг Г.Д., Бонн Б., Краус У. Газификация угля. – М. : Недра, 1986. – 175 с.
2. Корчевой Ю.П., Майстренко А.Ю., Топал А.И. Экологически чистые угольные энерготехнологии. – Киев : Наук. думка, 2004. – 186 с.
3. Майстренко А.Ю., Дудник А.Н., Яцкевич С.В. Технологии газификации углей для парогазовых установок. – Киев, 1993. – 68 с. – (Препр. /О-во «Знание» Украины).
4. Корчевой Ю.П., Волковинский В.А., Майстренко А.Ю. Перспективы применения парогазовых установок с внутрицикловой газификацией украин-

- ских углей. — Киев, 1992. — 52 с. — (Препр. / О-во «Знание» Украины).
5. Головина Е.С. Высокотемпературное горение и газификация углерода. — М. : Энергоатомиздат, 1983. — 173 с.
 6. Laurendeau N.M. Heterogeneous kinetics of coal char gasification and combustion // *Progress in Energy and Combustion Science*. — London : Pergamon Press, 1978. — P. 221–270.
 7. Майстренко А.Ю., Соболев В.С., Голенко И.Л. Установка для исследования кинетики взаимодействия угольных коксов с кислородом и диоксидом углерода в кипящем слое // *Высокотемпературное преобразование энергии* : Сб. науч. тр. — К. : ИПЭ АН УССР, 1989. — С. 102–106.
 8. Монастырева Т.Н., Анищенко А.А. Влияние режимных факторов на кинетику взаимодействия коксов высокозольных каменных и бурых углей с CO_2 в кипящем слое // *Энергетика : економіка, технології, екологія*. — 2000. — № 4. — С. 52–56.
 9. Жолудов Я.С., Майстренко А.Ю. Результаты исследования кинетических характеристик взаимодействия с CO_2 и O_2 углей различной степени метаморфизма в кипящем слое // *Тр. Междунар. шк.-семинара «Проблемы тепло- и массообмена в современной технологии сжигания и газификации твердого топлива»*. — Минск : ИТМО АН Белоруссии, 1988. — Ч. 2. — С. 39–46.
 10. Тейлор Д. Введение в теорию ошибок. — М. : Мир, 1985. — 271 с.
 11. Govind R., Shah J. Modeling and simulation of an entrained flow coal gasifier // *AIChE J.* — 1984. — Vol. 30, № 1. — P. 79–92.
 12. Mahajan O.F., Yarzab R., Walker P.L. Unification of coal-char gasification reaction mechanismus // *Fuel*. — 1978. — Vol. 57, № 5. — P. 643–654.
 13. Монастырева Т.Н., Провалов А.Ю. Характер взаимодействия коксов энергетических углей с CO_2 в кипящем слое // *Экотехнологии и ресурсосбережение*. — 2005. — № 5. — С. 30–33.
 14. Монастырева Т.Н. Влияние реагирующей поверхности на скорость взаимодействия угольных коксов с CO_2 // Там же. — 2002. — № 5. — С. 14–18.
 15. Майстренко А.Ю. Воздушная газификация каменных и бурых углей в циркулирующем кипящем слое // Там же. — 1997. — № 4. — С. 20–25.

Поступила в редакцию 25.03.10

The Investigation of Carbon-Dioxide Gasification of Coal Cokes with Metamorphism Different Degree

Monastyreva T.N.

Coal Energy Technology Institute of NASU, Kiev

The kinetics constants of $\text{C} + \text{CO}_2$ reaction velocity for coal cokes different metamorphism degree by Arrhenius correlation are determined. The period of half conversion and time of maximal reaction velocity achievement ($\tau_{0,5}$) depending on gasification temperature as coke reactivity characteristics are defined. On the basis of $\tau_{0,5}$ calculation the estimation of gasification technology applicability for anthracite and Donetsk bituminous (gas-type) coals for entrained flow and fluidized bed processes is given.

Key words: kinetics constants, reaction rate, gasification, half conversion, technology applicability.

Received March 25, 2010