

НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ЕМФ'97

**ИЗСЛЕДВАНЕ ДИНАМИКАТА НА ИЗГАРЯНЕ И ГАЗИФИКАЦИЯ В КИПАЩ СЛОЙ НА ЛИГНИТНИ ВЪГЛИЩА ОТ БАСЕЙНА "МАРИЦА ИЗТОК"**

доц.д-р инж. Бончо Бонев

гл.ас. д-р инж. Тотю Тотев

инж. Кристиан Джурбинев

Съвременните високоефективни и "екологични" технологии за производство на електроенергия на базата на нискокачествени въглища обикновено съдържат процесите "изгаряне в кипащ слой" и "газификация" на твърдото гориво. Реализират се различни по структура, сложност и характеристики технологични схеми, изборът на които до голяма степен се определя от качеството на изгаряните въглища.

Предварителното експериментално изследване в лабораторни или полупромишлени условия на посочения процес за интересуващо ни гориво би създадо информационна основа за оптимизация на предлаганата горивна технология.

С тази цел бе изследвано поведението на български нискокачествени лигнитни въглища от басейна "Марица Изток" при различни технологични условия на "изгаряне в кипащ слой" и "газификация". Експериментите бяха проведени на създадената за подобни изследвания инсталация в Института по енергийна техника при Университета в гр. Зиген, Германия [1, 2].

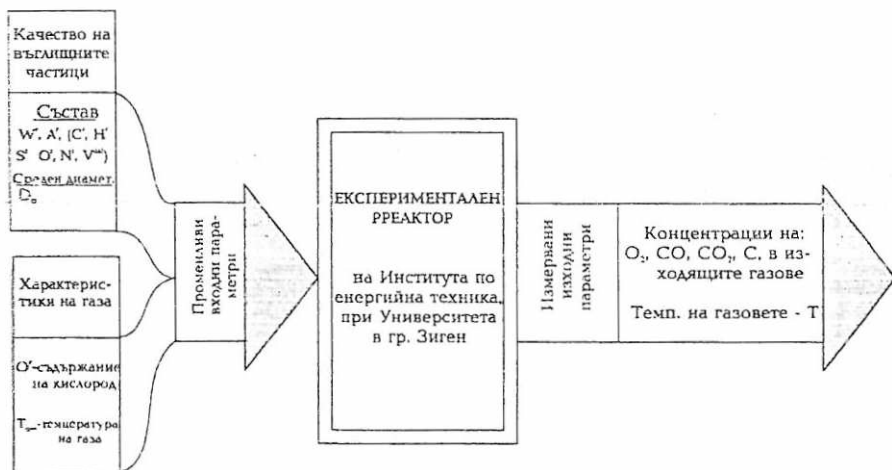
В съответствие с възможностите на използваната инсталация бе възприета представената на фиг. 1 обща постановка на експерименталните изследвания. Бяха проведени общо 34 опита при различни комбинации на входните параметри. Конкретните дискретни стойности на тези променливи входни параметри бяха съответно:

- за състава на въглищата - български лигнитни въглища от басейна "Марица Изток" със състави съответно:

<u>BC-1</u>	$A^d=33.02$ %	<u>BC-2</u>	$A^d=37.27$ %
	$W^f=52.16$ %		$W^f=52.00$ %
	$C^f=19.79$ %		$C^f=18.69$ %
	$H^f=1.669$ %		$H^f=1.576$ %
	$O^f=5.99$ %		$O^f=5.66$ %
	$N^f=0.348$ %		$N^f=0.328$ %
	$S^f=2.129$ %		$S^f=2.208$ %

НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ЕМФ'97

ОБЩА ПОСТАНОВКА НА ЕКСПЕРИМЕНТИТЕ



фиг. 1

- среден диаметър на въглищните частици

$$D_p^m = 1.5 \text{ mm}, \quad D_p \in (1.0 + 2.0) \text{ mm}$$

$$D_p^m = 2.4 \text{ mm}, \quad D_p \in (2.0 + 2.8) \text{ mm}$$

$$D_p^m = 4.2 \text{ mm}, \quad D_p \in (2.8 + 5.8) \text{ mm}$$

- температура на флуидизиращия газ

$$T_g = 750; 800; 850 \text{ }^\circ\text{C}$$

При изследване на процеса "изгаряне на български лигнитни въглища в кипящ слой", флуидизиращия агент е въздух, а при изследване процеса на "газификация на български лигнитни въглища в кипящ слой" за флуидизиращ агент е използван инертния (за разглеждания температурен диапазон) газ азот. След приключването на газификацията в "пещта" на инсталацията наново се подава въздух, за да се проследи изгарянето на коксовия остатък.

Получените преходни характеристики на измерваните изходни параметри представляват база за количествено-качествени оценки на изследваните процеси. За целта е извършена идентификация на преходните линии, като са отчетени динамичните свойства на измерителните канали на

НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ЕМФ'97

инсталацията и е използван програмен продукт МАТЛАВ.

На фиг. 2 и 3 са илюстрирани получените от идентификационните предавателни функции линии, характеризиращи промяната на концентрациите на  $O_2$ ,  $CO$ ,  $CO_2$  и  $C$  в състава на изходящите газове. Двата разглеждани експеримента са направени при идентични начални условия, като различия има само в размера на изгаряните частици. Увеличаването на размерите на въглицата при изгаряне в кипищ слой води до:

- увеличаване времетраенето на горивния процес, съответстващо на увеличения среден диаметър ;
- по-ниска интензивност на формиране на  $CO$  и поява на втори локален максимум на кривата  $CO(\tau)$ , дължащ се на по-продължителното изгаряне на коксовия остатък;
- по-малко количество неокислен  $C$  в газовете и като цяло по-ниски топлинни загуби от химическо недоизгаряне на горивото.

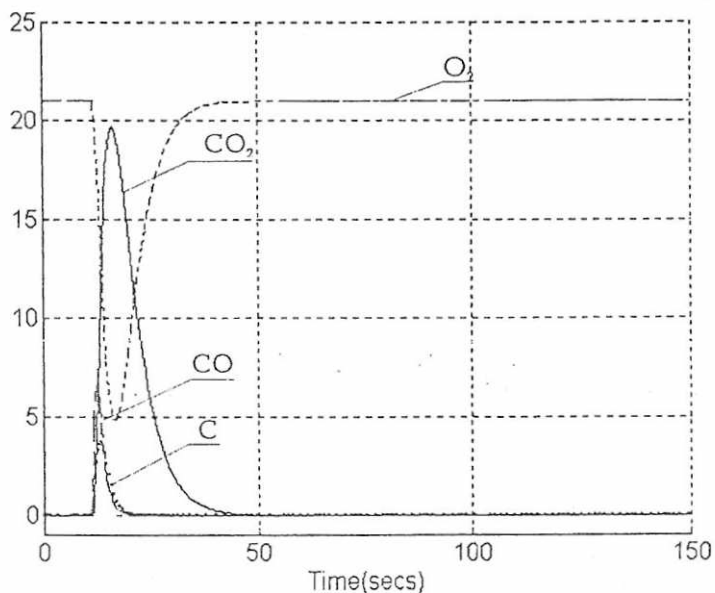
Показаните на фиг. 4 и 5 процеси са аналогични, като характер и условия на експеримента на процесите, с единствената разлика, че въглицата са от втори тип ( $BC-2$ ), като на фиг. 4 е при  $D_p = 1.5 \text{ mm}$ , а на фиг. 5 - при  $D_p = 4.2 \text{ mm}$ . Вижда се, че концентрациите на  $CO$  и  $C$  имат значително по-ниски стойности отколкото тези при изгарянето на въглища от тип  $BC-1$ .

На фигури от 6 до 8 са показани в динамика, промяната на концентрациите на измерваните газове при газификация на въглицата. Фиг.6 илюстрира газифицирането при  $D_p = 4.2 \text{ mm}$  и температура на флуидизиращия газ  $750 \text{ }^\circ\text{C}$  на  $BC-1$ . Фиг. 7 е при същите условия, но за въглища от  $BC-2$ . Изследванията показани на фиг. 8 и фиг. 9 са за въглища от  $BC-2$ , при  $T_g = 800 \text{ }^\circ\text{C}$ , за  $D_p = 4.2 \text{ mm}$  (фиг. 8) и  $D_p = 2.4 \text{ mm}$  (фиг. 9).

ЛИТЕРАТУРА:

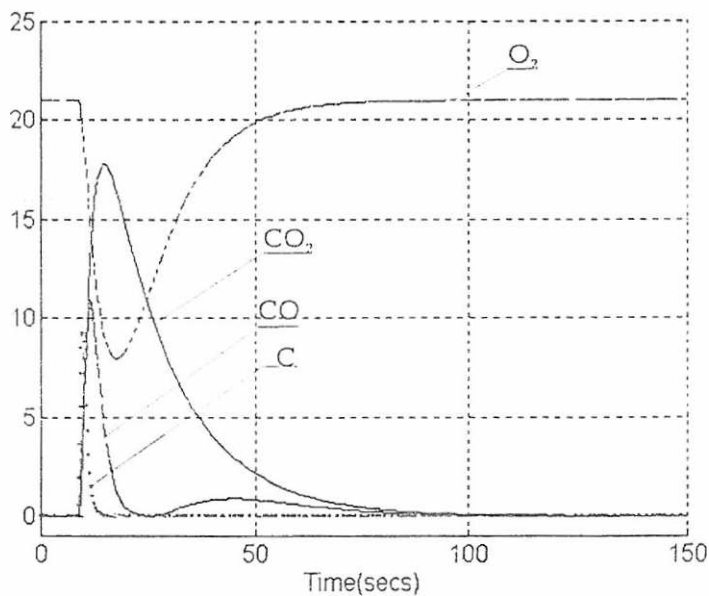
1. Fett F. N., Heinbockel, Dersch, Bonev, Totev, Ecological Characteristics of the Fluidized Bed Boilers Wurning Low-Rank Lignite Coal, ENERGY FORUM '96, Varna, June, 1996.
2. Fett F N, Wirsum M., Weber T., Bonev B., Totev T., Experimental Studies of the Bulgarian Lignite Lignite Coal Performance in the Fluidized Bed Combustion Conditions, ENERGY FORUM '97, Varna, June, 1997.

$O_2$ , %  
 $CO_2$  x 0.5, %  
 $C$  x  $2 \cdot 10^5$ , ppm  
 $CO$  x  $1 \cdot 10^3$ , ppm



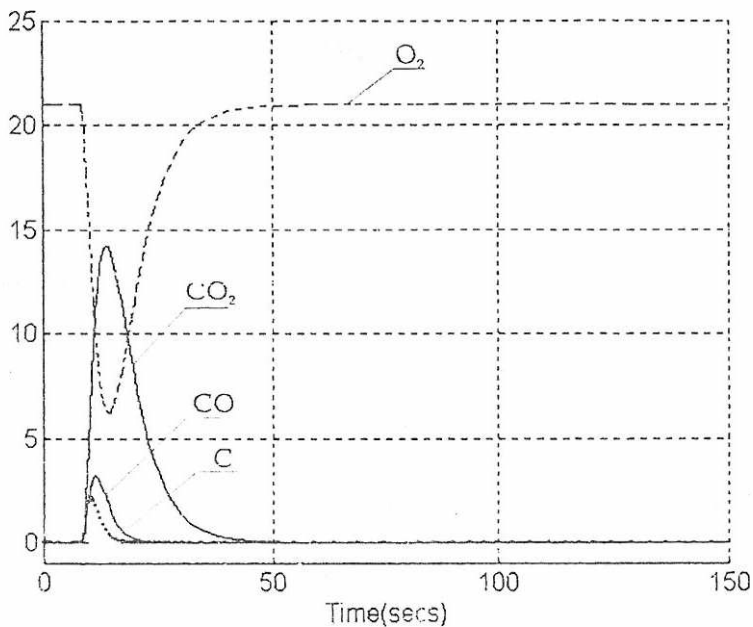
фиг. 2

$O_2$ , %  
 $CO_2$  x 0.5, %  
 $C$  x  $2 \cdot 10^5$ , ppm  
 $CO$  x  $1 \cdot 10^4$ , ppm



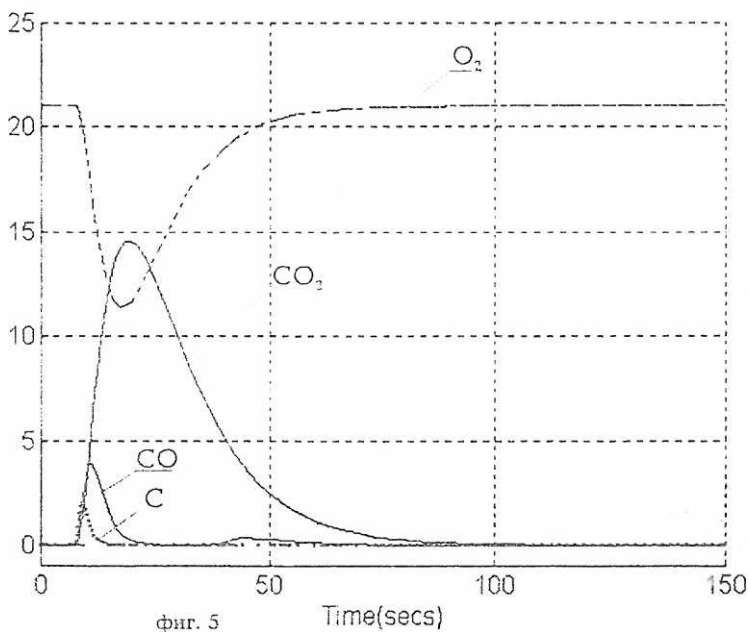
фиг. 3

$O_2$ , %  
 $CO_2$ , %  
 $C \times 2.10^5$ , ppm  
 $CO \times 1.10^5$ , ppm

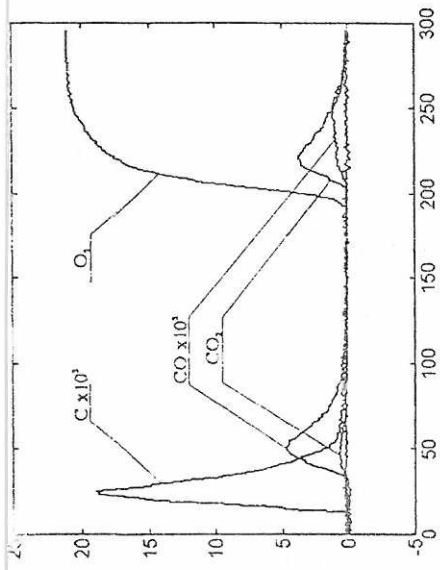


фиг. 4

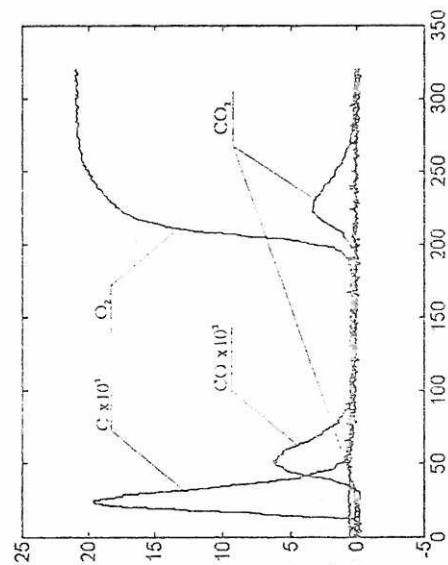
$O_2$ , %  
 $CO_2 \times 0.5$ , %  
 $C \times 2.10^5$ , ppm  
 $CO \times 1.10^5$ , ppm



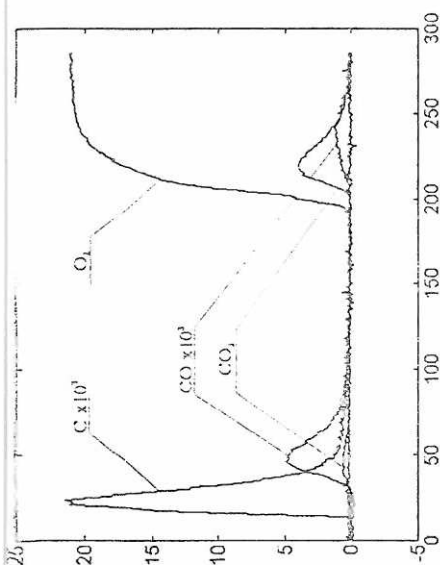
фиг. 5



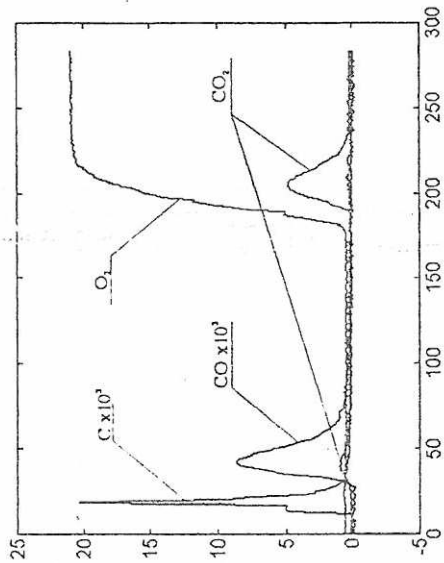
фиг. 6



фиг. 7



фиг. 8



фиг. 9

## Особености при изгарянето на дървесна биомаса в неподвижен филтриращ слой

гл. ас. д-р Петьо Георгиев Гаджанов - ТУ-София

Нарастващия дефицит на изкопаеми горива, както и високите им производствени и транспортни разходи налагат все по-остро необходимостта от максимално използване на възобновяемите видове енергийни ресурси. Към тях се отнася и дървесната биомаса. В специализирания печат на редица страни [1,2] се отделя значително внимание на проблемите свързани с използването на дървесната биомаса в битови и промишлени горивни инсталации. Дават се примери за нови производства на оборудване за складиране, съхранение, транспортиране и изгаряне на този вид гориво.

Но какво е положението у нас? Според [3] годишния добив на дървесина през периода 1982-1992 г. е средно пет милиона плътни кубически метра. Значителна част от това количество се използва в дървопреработващата промишленост. Средногодишно тук се получават около 400 000 m<sup>3</sup> дървесни отпадъци, което е 20 до 25% от обработваната и около 8% от общата дървесина. От тях 5% се използват предимно за горене, а останалите се депонират. Напоследък този процент бележи трайна тенденция на нарастване поради редица финансово-икономически причини. Последното принуди редица дървообработващи предприятия да включат или засилят участието в гориво-енергийния си баланс частта на отпадната от технологичния процес биомаса.

Използването на дървесна биомаса, като гориво в промишлените котелни инсталации става предимно под формата на дървесни отпадни продукти. Малка част от тях са снабдени със стандартни горивни устройства за изгарянето на този вид гориво. Болшинството са реконструирани съобразно съществуващите метни условия. Най-често използваната технология е изгарянето в неподвижен или подвижен филтриращ слой. Но това е свързано с решаването на някои горивни и екологични проблеми. За тяхното частично изясняване бяха реализирани описаните по-долу експериментални изследвания.

За целта е използвана действащата парокотелна инсталация в ДФ "Родопи-лес"-ЕАД гр. Девин. Дружеството е специализирано в производството на профилиран дървен материал. Разполага със собствен топлоизточник-димогарен котелен агрегат, реконструиран за изгаряне на дървесни отпадъци ( стърготини ). Изгарянето им се реализира в неподвижен филтриращ слой върху наклонена стъпаловидна скарна решетка с активна площ 2.36 m<sup>2</sup>. Според данните предоставени от