

# ALTERNATIVNO KORIŠĆENJE UGLJA – DOBIJANJE GASA SAGOREVANJEM UGLJA *IN SITU*

*Radimir Simić<sup>1</sup>, Miodrag Gomilanović<sup>2</sup>*

*Ključne reči: Hemijski izvori energije, podzemna gasifikacija, uglj*

## **SAŽETAK:**

U radu su prikazana istraživanja koja se odnose na tehnologiju podzemne gasifikacije uglja neposredno u ležištu (PGU). Pomenutom tehnologijom moguće je iskoristiti preko 3 milijarde tona uglja, od čega velike količine danas predstavljaju vanbilansne rezerve, ili se neekonomično eksploatišu podzemnom eksploatacijom.

## **1. UVODNI DEO**

Problematika podzemne gasifikacije uglja (PGU) u prethodnoj Jugoslaviji razmatrana je u više navrata, ali su to bila samo načelna istraživanja, koja su potvrđivala opravdanost primene navedene tehnologije i na tome se završavala.

Poslednjih nekoliko godina Elektroprivreda Srbije aktualizira pitanje PGU, a na njen poziv 1988. i 1989. godine borave u Kolubari specijalisti iz Rusije, koji su potvrdili opravdanost započetih istraživanja i za PGU predložili delove ležišta "Radljevo" i "Zvizdar". Zbog problema nastalih u Jugoslaviji početkom devedesetih godina, i ova istraživanja nisu nastavljena.

Sadašnja energetska kriza ponovo je aktualizirala podzemnu gasifikaciju uglja.

U ovom radu su prikazani rezultati istraživanja u vezi sa navedenim programom. Posebno su obrađena dosadašnja istraživanja podzemne gasifikacije uglja u Jugoslaviji, zatim je dat pregled ležišta uglja u Srbiji i Crnoj Gori sa prikazom bilansnih i vanbilansnih rezervi, obrađen je predlog metodologije istraživanja, ukazano je na složenost povezivanja bušotina pomoću kojih se vrši podzemna gasifikacija uglja i dati su predlozi daljih aktivnosti u ovoj oblasti.

---

<sup>1</sup> Prof. dr Radimir Simić, Rudarsko geološki fakultet, Beograd

<sup>2</sup> dr Miodrag Gomilanović, Predsednik Saveza inženjera rudarstva i geologije SCG

## 2. PREGLED REZERVI UGLJA ZA PGU

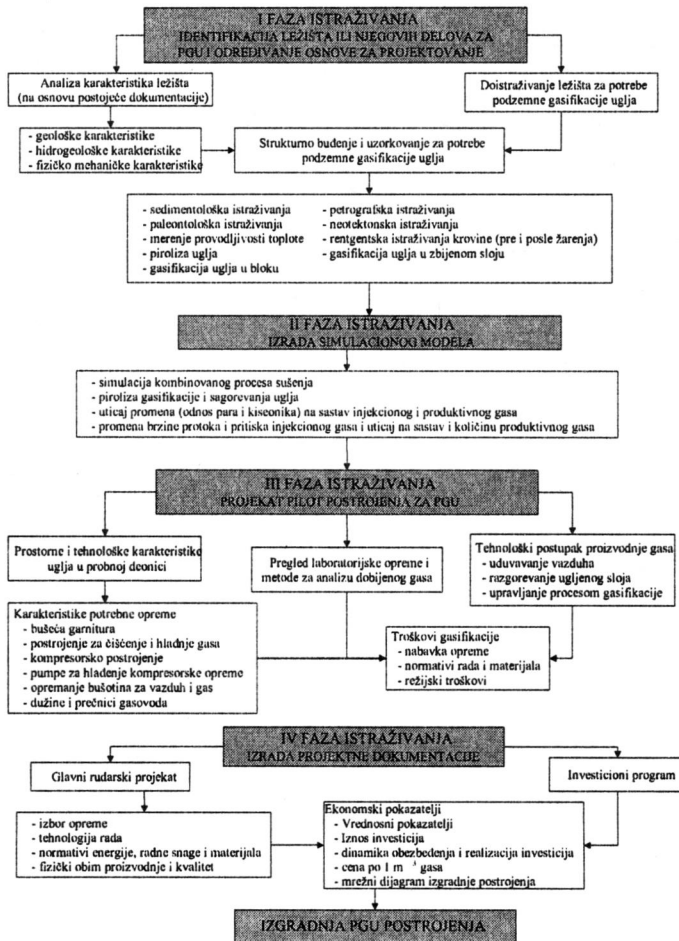
Kao potencijalne rezerve za primenu podzemne gasifikacije mogu se smatrati vanbilansne rezerve rudnika u kojima se na bilansnim rezervama već masovno vrši eksploatacija, kao i bilansne i vanbilansne rezerve ležišta na kojima se do sada nije vršila aktivna eksploatacija. Ukupne rezerve za PGU, kalorična vrednost tih rezervi i ukupna energija, dati su u tabeli I.

Tabela I - Ležišta uglja Srbije i Crne Gore na kojima se može primeniti PGU

Red. br.	Basen-ležište	Ukupne rezerve za PGU u 10 <sup>3</sup> t	DTE kJ/kg	Energija u GJ
1	Ibarski	1.050	18.050	18.952,5
2	Mlavsko Pečka	6.100	21.149	129.008,9
3	Nova Jerma	12.290	22.500	276.525,0
4	Rtanj	1.598	23.380	37.361,2
5	Rembas	2.332	17.260	40.250,3
6	Aleksinac	27.515	17.774	489.051,6
7	Jankova Klisura	6.211	17.541	108.779,5
8	Nova Manasija	4.285	14.800	63.418,0
9	Jelašnica	1.800	14.264	25.675,2
10	Sokobanjski	1.757	15.595	27.400,4
11	Sjenički	7.440	13.847	103.021,7
12	Lubnički	5.426	13.780	74.770,3
13	Pljevaljski	13.200	11.253	148.539,6
14	Beranski	2.000	15.353	30.706,0
15	Zapadno moravski	73.441	10.986	806.822,8
16	Despotovački	28.641	11.858	339.625,0
17	Dragačevski	59.747	9.340	558.037,0
18	Mlavsko-Petrovački	32.775	12.858	421.421,0
19	Poljanski	62.180	10.675	663.771,5
20	Bela Crkva	9.550	11.802	112.709,1
21	Rasna	5.850	12.320	72.072,0
22	Zviški	2.350	10.748	25.257,8
23	Otilovići	3.285	12.003	39.429,9
24	Kolubarski	198.225	7.170	1.421.273,3
25	Kostolački	268.406	9.438	253.345,8
26	Kosovski	2.524.912	8.455	21.348.131,0
27	Kovinski	256.910	7.900	2.029.589,0
28	Babuš	3.683	8.226	30.296,4
29	Mazgoš	5.360	9.300	49.848,0
Ukupno		3.628.3197	8.826,39	32.024.959,8

### 3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Za razliku od prethodnih istraživanja ovom prilikom je usvojen koncept, koji ima za cilj da definitivno razreši sve prisutne tehničke, tehnološke i ekonomske dileme i konačno omogući industrijsku realizaciju podzemne gasifikacije uglja. Prema usaglašenom programu istraživanja mogućnosti i izvodljivosti primene PGU na ležištima u Srbiji i Crnoj Gori sačinjen je algoritam istraživanja, u kome su definisane četiri istraživačke faze. U okviru navedenog algoritma polazna istraživanja obuhvataju prvu i drugu kao i treću istraživačku fazu, dok je projektantski deo obuhvaćen četvrtom istraživačkom fazom (slika 1).



Slika 1. Faze istraživanja u cilju primene PGU

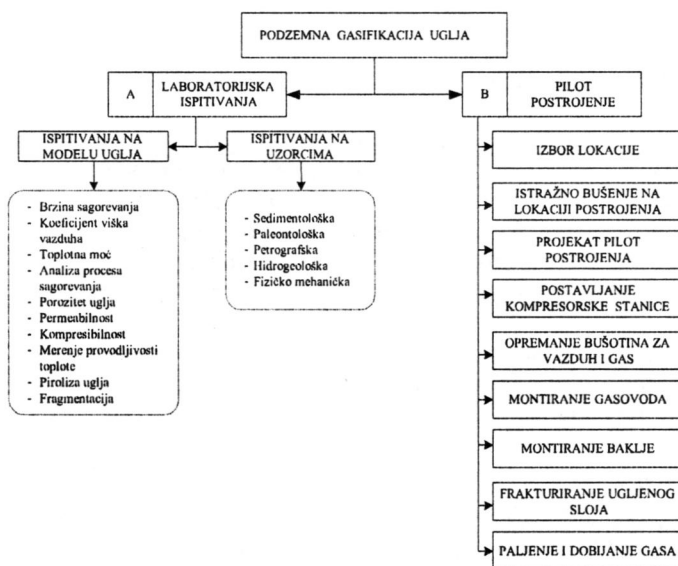
Najvažniju aktivnost polaznih istraživanja predstavlja projekat izvođenja tehnološke probe na izabranoj lokaciji, sa potrebnim izvođačkim podlogama. Navedeni projekat treba da definiše prostorne i tehnološke karakteristike ugljenog sloja u probnoj deonici, zatim očekivani sastav gasa iz probne podzemne gasifikacije, dispoziciju proizvodnih objekata na površini, spisak i karakteristike potrebne opreme (bušača garnitura, postrojenje za čišćenje i hlađenje gasa, kompresorsko postrojenje, pumpe za hlađenje kompresorske opreme, opremanje bušotina za vazduh i gas, dužinu i prečnike potrebnih cevovoda i dr.), tehnološki postupak proizvodnje gasa (uduvavanje vazduha, razgorevanje ugljenog sloja, upravljanje procesom gasifikacije i sl.), kao i pregled laboratorijske opreme i metoda za analizu dobijenog gasa.

Na osnovu navedenih parametara (nabavka opreme, normativi rada i materijala i neposrednih troškova) bili bi utvrđeni ukupni troškovi izvođenja tehnološke probe u konkretnim ležišnim uslovima.

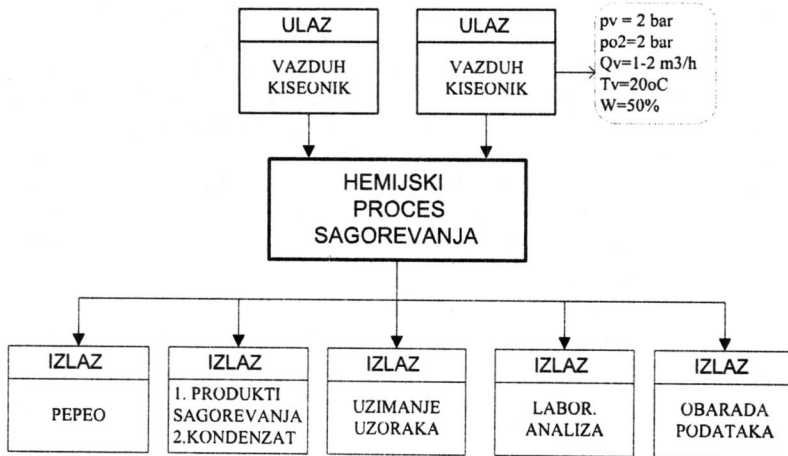
Na osnovu istraživačkog programa, Rudarsko geološki fakultet u Beogradu je uradio projekat pilot postrojenja, na kome se mogu testirati svi potrebni tehničko-tehnološki i ekonomski parametri.

Osvajanje tehnologije podzemne gasifikacije uglja imalo je dva toka istraživanja. Prvi istraživački tok obuhvata laboratorijska ispitivanja, a drugi ima zadatak da na odgovarajućem pilot postrojenju, definiše neophodne tehničke i ekonomske parametre.

Za potrebe istraživanja, koja se prikazuju u ovom radu, izrađeno je idejno rešenje opitne laboratorijske stanice (Šekerović D., Oprijan D. i Svejkovski M.), sa zadatkom da obezbedi sagorevanje neporemećenog uzorka uglja (slika 2) radi praćenja ulaznih parametara (vazduh, kiseonik) i izlaznih produkata (slika 3).



Slika 2 - Tok istraživanja podzemne gasifikacije uglja



Slika 3 - Funkcionalna šema fizičkog modela

Što se tiče metoda frakturiranja ugljenog sloja primenom odgovarajućih fluida, načelno su razmatrane one metode koje naftaši koriste u svojim tehničkim rešenjima.

U tom smislu analizirani su fluidi: voda, linijski gel, pena i crosslink gel.

Posebna pažnja posvećena je frakturiranju pomoću vode, dok su ostali fluidi razmatrani samo teorijski.

#### 4. ZAKLJUČNI DEO

Primena podzemne gasifikacije uglja (PGU) u jugoslovenskim ležišnim uslovima mogla bi snažnije da pomogne u rešavanju prisutnih energetskih problema, korišćenjem, pre svega, vanbilansnih rezervi uglja za navedenu tehnologiju.

U tom smislu je započet obiman istraživački program, u okviru kojeg poseban značaj imaju polazna istraživanja. Strategija tih polaznih istraživanja i početni rezultati saopšteni su u ovom radu. Posebno su prikazani problemi koji prate istraživanja na pilot postrojenju.

Očekuje se da rad navedenog pilot postrojenja pruži sve potrebne tehničke i ekonomske parametre, čime bi bilo omogućeno dalje projektovanje i industrijsko osvajanje PGU u Srbiji i Crnoj Gori.

#### LITERATURA:

- [1] Rudarsko geološki fakultet, Beograd: "Rezultati studijskog istraživanja mogućnosti primene PGU u jugoslovenskim ležišnim uslovima", Beograd 2001.
- [2] Medić B.: "Izvođenje remontnih radova u bušotini pod pritiskom", Novi Sad 1982.

- [3] Simić R., Spasić S. i Svejtkovski M.: “*Managing Technology for Underground Lignite Gasification in Yugoslavia*”, III International Congress of Brown Coal Mining, Belchatow, Poljska, 2002.
- [4] Kovačević S., Vuletić V., Benović T. i Simić R.: “*Designed pilot plant for underground lignite gasification in Kostolac coal basin*”, III International Congress of Brown Coal Mining, Belchatow, Poljska, 2002.
- [5] Simić R.: “*Connection of boreholes on Underground Coal Gasification*”, III Meeting about Drilling and Blasting with International participation, Ohrid, Makedonija, 2003.

## **ALTERNATIVE UTILIZATION OF COAL – OBTAINING OF GAS BY BURNING COAL *IN SITU***

### **ABSTRACT:**

**The paper show exploration regarding to underground coal gasification directly in the deposit. With this technology is possible to utilize over 3 billion tons of coal, mostly unbalanced amounts of coal reserves and coal which is inefficiently excavate with underground mining.**