

Nové technológie využitia fosílnych palív

Monika Blišťanová¹ a Lucia Sciranková²

News technology utilization fossil fuel

Fossil fuel – “alternative energy“ is coal, petroleum, natural gas. Petroleum and natural gas are scarce resources, but they are delimited. Reserves petroleum will be depleted after 39 years and reserves natural gas after 60 years. World reserves coal are good for another 240 years. Coal is the most abundant fossil fuel. It is the least expensive energy source for generating electricity. Many environmental problems associated with use of coal: in coal production, mining creates environmental problems.

On Slovakia representative coal only important internal fuel – power of source and coal is produced in 5 locality. Nowadays, oneself invest to new technology on utilization coal. Perspective solution oneself shows UCG, IGCC.

Key words: UCG, IGCC, natural gas, coal, petroleum.

Úvod

Viac ako 70% svetovej energie stále pochádza z fosílnych palív – neobnoviteľných zdrojov energie, a preto sa kladie čoraz väčší dôraz na ich efektívnejšie využívanie. Odhadnúť, ako dlho ich budeme môcť ešte využívať, nie je jednoduché. Na základe niekoľkých počítačových simulácií využívania prírodných zdrojov bolo vypočítané, že spotreba palív vo svete bude rásť exponenciálnym trendom.

Využívanie fosílnych palív nepriaznivo ovplyvňuje životné prostredie, z toho dôvodu sa kladie dôraz na ekologizáciu ich využívania. Ekologickejšie využívanie fosílnych palív úzko súvisí s tzv. Protokolom z Kjóta, v ktorom sa niektoré krajiny zaväzujú k zníženiu produkcie skleníkových plynov (pre Slovensko to znamená zníženie plynov o 8%), pričom s „voľnými kapacitami“ dosiahnutými znížením pod stanovený limit je možné obchodovať. V oblasti palív sa v protokole z Kjóta krajiny zaväzujú znížiť spotrebu palív ohrozujúcich životné prostredie o 5,2 % do roku 2008 (max. 2012).

Pri súčasnej spotrebe energie sa predpokladá, že sa svetové zásoby ropy vyčerpajú v priebehu 39 rokov. V najbližších rokoch sa svet dostane do situácie, kedy bude vyčerpaná viac ako polovica rezerv ropy na Zemi. Do roku 2000 bolo vytŕažených viac ako 850 miliárd barelov ropy. Podľa geológov je na Zemi ešte asi 995 miliárd barelov ropy, ktoré je možné vyčerpať pri súčasnej úrovni techniky a cien. Ak celosvetová spotreba ropy zostane konštantná na úrovni 24 miliárd barelov za rok, vystačí táto surovina asi do roku 2040. Avšak spotreba nie je statická a vzrastá približne o 2 % ročne. Dnes je zrejme, že dopyt po rope presiahne ponuku už pred rokom 2040.

Zemný plyn patrí k najžiadanejšiemu palivu dnešnej doby. Je pohodlný, čistý a jeho použitie nie je obmedzené. Avšak aj zásoby zemného plynu sú obmedzené. V roku 1970 predstavovala celosvetová spotreba zemného plynu 850 miliárd m³. Dnes je táto spotreba viac ako 2000 miliárd m³ a ročne stúpa približne o 3,5%. Takýto trend spotreby však bude mať za následok vyčerpanie rezerv zemného plynu okolo roku 2050.

Svetové zásoby uhlia tvoria 68% celkových neobnoviteľných zásob. Zásoby uhlia boli vyčíslené na 982 000 mil. ton, čo by pri súčasnej spotrebe malo vystačiť na 240 rokov. Možní dodávatelia sa nachádzajú v politicky stabilných zónach. Výrobná a dopravná infraštruktúra je vo svetovom pomere dobre vyvinutá. Aj skúsenosti z dávnejších hospodárskych kríz ukázali, že ceny uhlia ani zďaleka nereagujú tak silne na zvýšenie cien ropy, ako ceny zemného plynu. Hospodársky nátlak a zvyšujúca sa istota zásobenia energiou prinúti svet znova používať uhlie, aj keď je v súčasnosti považované za energetický zdroj s najvyšším negatívnym vplyvom na životné prostredie.

V poslednej dobe sa najmä z vyššie uvedených dôvodov obmedzených zdrojov ropy a zemného plynu, preferuje využívanie alternatívnych zdrojov energie, akými sú napr. vodná, veterná energia, biomasa a pod.. Využívanie týchto alternatívnych zdrojov je však závislé od vhodných geografických podmienok, resp morfológie územia a pod. Vzhľadom na charakter týchto podmienok je ich použitie tiež obmedzené, v súčasnosti navyše aj nedostatočne efektívne, preto je potrebné hľadať nové možnosti ich efektívnejšieho využívania.

¹ Ing. Monika Blišťanová, Katedra ložiskovej a aplikovanej geológie, Fakulta BERG TU v Košiciach, Park Komenského 19, 043 84 Košice, Tel.: (+421-55)6022438, Fax: (+421-55)6023128

² Ing. Lucia Sciranková, Katedra ropného inžinierstva, Fakulta BERG TU v Košiciach, Park Komenského 19, 043 84 Košice, Tel.: (+421-55)6022438, Fax: (+421-55)6023128

(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 27.9.2004)

Výskyt uhlia na Slovensku

Naša republika patrí medzi najchudobnejšie štáty z hľadiska domácich energetických zdrojov, keďže až 88% primárnych energetických zdrojov dovážame. Jedinými významnými energetickými zdrojmi sú ložiská uhlia. V súčasnosti sa produkuje uhlie v 5 lokalitách 3 podnikateľskými subjektami, a to: Hornonitrianske bane Prievidza, a.s., Baňa Dolina, a.s., Veľký Krtíš, Baňa Záhorie, a.s., Čáry. Okrem spomínaných lokalít sú evidované ako perspektívne ešte 2 ložiská lignitu. Treba zdôrazniť, že až 80% zásob slovenského uhlia sa nedá ekonomicky využiť alebo z rôznych dôvodov vyťažiť. Problémom slovenského uhlia je aj vysoký obsah síry v ňom.

Z hľadiska perspektív ťažby, ktoré sú obsiahnuté v energetickej koncepcii SR do roku 2005 s výhľadom do roku 2010, je uvažované s ťažbou na úrovni $3,900 \text{ kt.rok}^{-1}$ do roku 2005 a v ďalších rokoch s jej postupným znižovaním nadväzne na vyčerpanie bilančných uhoľných zásob na exploatovaných ložiskách. Takýto objem ťažieb bude zvyšovať podiel krytia domácich potrieb a zároveň bude plniť funkciu cenového regulátora pre dovážané uhlie.

Metódy na získanie plynu z uhlia

V súčasnosti sa čoraz väčšia pozornosť venuje novým efektívnejším a tiež čistejším technológiám na spracovanie uhlia. Bolo testovaných niekoľko desiatok technológií na ťažbu, prípadne spracovanie uhlia, ako napr. metóda podzemného splyňovania uhlia, získavanie metánu z uhoľných slojov, technológia IGCC.

Podzemné splyňovanie uhlia (UCG – Underground Coal Gasification)

Metóda podzemného splyňovania uhlia (ďalej UCG) je známa už viac ako 100 rokov a jej vhodnosť bola testovaná na rôznych svetových ložiskách (Rusko, Grécko, Austrália, India, Čína, USA, Kanada a.i.). Výraznejší pokrok vo vývoji tejto technológie nastal práve v posledných rokoch a súvisí s vývojom nových metód vrtania, dokonalejších technológií úpravy produktov podzemného splyňovania a pod. a v neposlednom rade aj s ekologickým zmysľaním spoločnosti a s tým súvisiacou podporou čistých technológií v rámci programov EÚ a OSN.

Metódu UCG je možné využiť najmä na ložiskách, kde sú tradičné dobývacie technológie neúspešné, kde je ťažba nerentabilná a na ložiskách, ktoré sa už považujú za doťažené. Metóda UCG je založená na podzemnom horení uhlia priamo v ložisku (in situ).

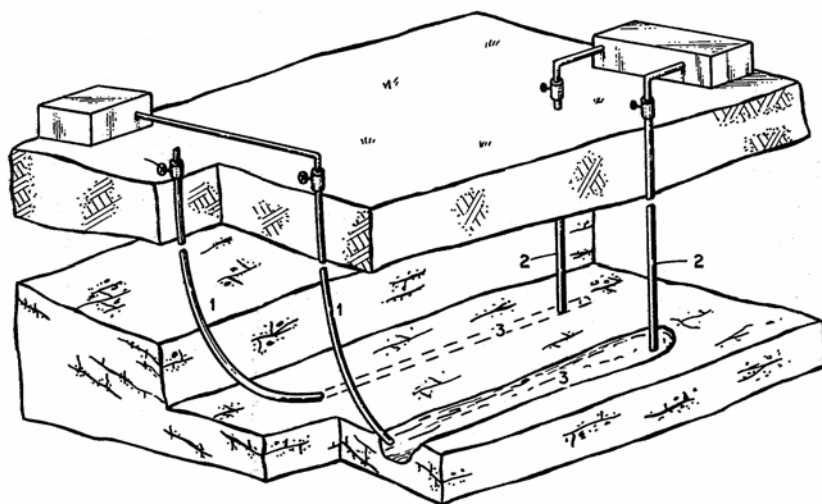


Schéma celého procesu je na obrázku 1. Princíp vychádza z existencie minimálne 2 vrtov, injekčného a produkčného, navŕtaných do uhoľného sloja. Prostredníctvom prvého z vrtov sa sloj zapáli a udržiava sa v ňom „pracovná“ teplota cca 600°C pomocou vháňania vzduchu, prípadne kyslíka. Druhým vrtom sa výsledný produkt, t.j. zmes plynov CO , CO_2 , CH_4 , H_2 , N_2 , H_2S a vodnej pary dostáva na povrch.

Obr. 1. Schéma UCG splyňovača.

Fig. 1. Schematic of underground coal gasifier.

Získaný plyn je možné použiť na výrobu elektrickej energie, na priemyselné vykurovanie alebo ako surovinu pre chemický priemysel, je ho možné ďalej spracovávať v elektrárni, za vhodnú sa považuje napr. elektráreň s IGCC cyklom. Kvalita získaného plynu závislá na kvalite uhlia, type zápalnej zmesi, hĺbke splyňovania, tlaku, hydrogeológii ložiska, samotnom zvládnutí procesu, a.i. Veľkou výhodou tejto metódy je, že popol po spálení uhlia ostáva v dutine pod zemou, takže nevzniká v podstate žiadny odpad, ako je tomu pri klasickom spaľovaní uhlia v teplárnach, resp. tepelných elektrárnach.

Medzi ďalšie výhody patria:

- - minimálne nebezpečenstvo pre obslužný personál,
- - nižšie prevádzkové náklady,
- - emisií CO₂ výrazne nižšie množstvo,
- - žiadna povrchová alebo podzemná kontaminácia, súvisiaca s technologickými procesmi UCG nebola doposiaľ zaznamenaná,
- - minimálna rekultivácia potrebná po ukončení ťažby,
- - minimálne zmeny povrchu nad ložiskom alebo v jeho okolí počas a po ukončení ťažby .

Účelne splyňovanie s kombinovaným cyklom - IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle)

Technológia IGCC umožňuje spracovať akékoľvek uhlie, či už s najnižšou kvalitou alebo najvyšším obsahom síry, všetky druhy biomasy, ťažké zvyšky zo spracovania ropy a taktiež palivá so zápornou cenou, ako je domáci alebo priemyselný odpad. Jej ďalšími prednosťami sú vysoká účinnosť a nízke hodnoty emisií.

Podstatou IGCC je kombinácia klasického splyňovania palív a paroplynového cyklu (PPC). V prvej fáze sa palivo vysuší a pomelie na potrebnú jemnosť, prípadne sa vyrobí jeho vodná pasta (suspenzia), ktorá potom vstupuje do splyňovača (gazifikátora), kde prebieha aj jeho reakcia s ďalšími reaktantmi, kyslíkom a parou. Výsledným produktom splyňovania je surový syntézny plyn, ktorý sa pred vstupom do plynovej turbíny musí vyčistiť, čiže zbaviť pevných nečistôt a sírných látok. Vyčistený a odsírený syntézny plyn vstupuje do spaľovacej komory plynovej turbíny. Výsledným produktom je najmä elektrická energia, prípadne teplo v podobe pary. Výhrevnosť syntézneho plynu je podstatne nižšia ako výhrevnosť zemného plynu a pohybuje sa v rozmedzí 4 - 20 MJ.m⁻³.

Chemické zloženie surového syntézneho plynu je tvorené:

- činnými komponentmi, ako (H₂ + CO), prípadne CH₄, alebo niektorými vyššími uhľovodíkmi,
- nespáliteľnými komponentmi CO₂, H₂O,
- znečisťujúcimi látkami, ako sú pevné častice, sadze, popol a sírne látky COS, H₂S, SO₂ a dusíkaté látky NH₃, HCN.

Záver

V minulosti boli využívané hlavne lokálne palivové zdroje. Rast priemyselnej aktivity sa obmedzoval na oblasti s ložiskami uhlia. Po tom, čo sa začala rozširovať doprava ako sprievodný jav priemyselnej produkcie, začali byť aj palivá dopravované na stále väčšie vzdialenosti. Dnes, keď je väčšina ľahko dostupných zdrojov ropy a plynu už vyčerpaná, sú palivá prepravované z niekoľko málo miest do celého sveta. Výsledkom je, že väčšina priemyselne vyspelých krajín sa stala závislými na dodávkach z exportujúcich krajín, hlavne z oblasti Blízkeho Východu. Tým sa stali veľmi zraniteľnými z hľadiska ich budúceho vývoja, ktorý nevyhnutne povedie k vyššiemu tlaku na stále sa zmenšujúce celosvetové zásoby palív.

Literatúra - References

- Matyi – Szabó, Ferenc: Újszerű Szénhasznosítás Lehetősége, A szénbányászati Geológusok Fórumán, 2001. január 9 – én Budapesten
- Blišťanová, M.: Optimalizácia uhoľných ložísk pre podzemné splyňovanie uhlia. *Písomná časť dizertačnej skúšky. Manuscript, archív FBERG, Košice, 2004. 61s.*
- Lubný, P., Molnár, V.: Technológia IGCC – fakty a prognózy, *magazín Energia 4/2002*