

## Vrtanie pri podzemnom splyňovaní uhlia technológiou vinutých stúpačiek na cievke

Monika Blišťanová<sup>1</sup> a Lucia Sciranková<sup>1</sup>

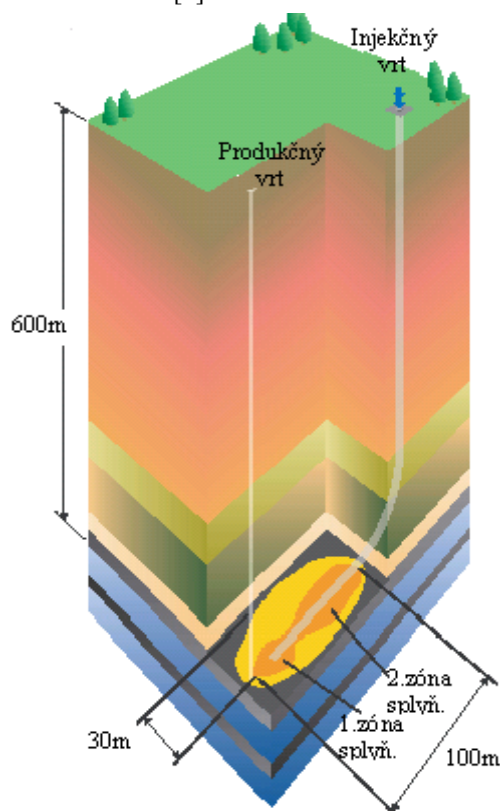
### Drilling in Underground Coal Gasification with Coiled Tubing Technologies

Underground coal gasification is the potential to provide a clean, efficient and convenient source of energy from coal seams where traditional mining methods are either impossible or uneconomical. The latest drilling technology – drilling directional injection well with down well assembly. The is used world- wide from 1990 injection well is transmitting the coal seam along its location. The coil – tubing equipment transport the gasification agents (oxygen and water) into the coal cavity, where give out gasification.

**Key words:** Underground Coal Gasification, Coiled Tubing Drilling, Injection Well, Production well

### Úvod

V súčasnosti je priemysel z dôvodov obmedzených disponibilných zdrojov ropy a zemného plynu prinútený využívať energiu z uhlia. Neustále sa preto vyvíjajú "čistejšie" technológie, ktoré by znečisťovali životné prostredie menej ako doteraz používané technológie. V krajinách, ako sú Španielsko, USA, Austrália, Čína, sa ešte v roku 1990 testovala technológia podzemného splyňovania uhlia (Underground Coal Gasification), ktorá predstavuje proces podzemného horenia uhlia priamo v ložisku pri teplote 500 – 600 °C [1].



Obr. 1. Schéma podzemného splyňovania uhlia.  
Fig. 1. Scheme of underground coal gasification.

### Vrtanie pri podzemnom splyňovaní uhlia

Pre proces podzemného splyňovania uhlia (obr. 1) je potrebné navŕtať uhoľný sloj minimálne dvojicou vrtov [2,3].

Jeden z vrtov, nazývaný tiež **injekčný**, penetruje v maximálnej možnej miere uhoľný sloj. Pomocou neho sa sloj zapáli a injektovaním zápalnej zmesi sa v ňom udržiava teplota na hodnote 500 – 600 °C. Ako zápalná zmes sa vo väčšine prípadov používa vzduch alebo kyslík.

Druhým, **ťažobným – produkčným vrtom** sa získava výsledný produkt horenia - zmes plynov (CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S) s teplotou približne 300 °C.

### Vrtanie injekčného vrtu

Na základe geologických a hydrogeologických prieskumných údajov je potrebné pre vrtanie injekčného vrtu určiť nasledujúce hodnoty:

- hĺbka sloja,
- mocnosť sloja,
- sklon sloja,
- klasifikácia uhlia,
- tlak nadložia,
- umiestnenie zvodnelých obzorov, možný prítok vody do uhoľného sloja.

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

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

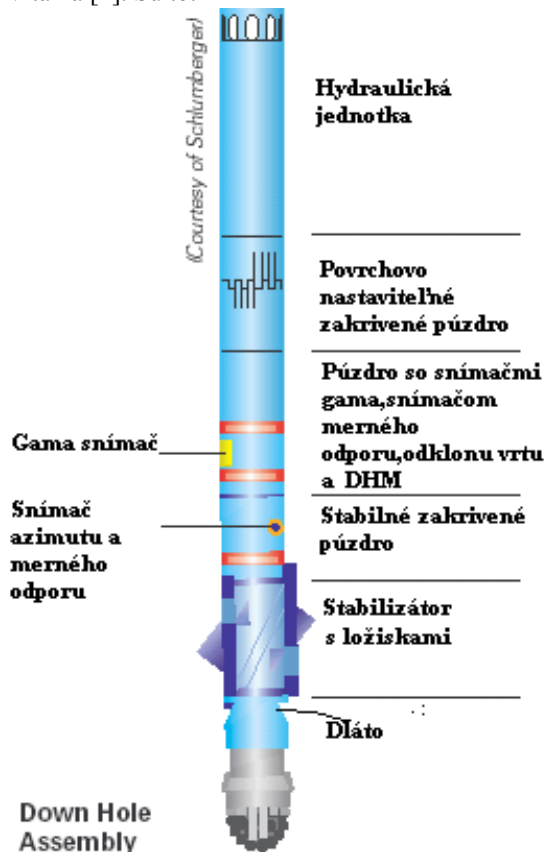
(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 2. 2. 2006)

Podľa doterajších štúdií sú pre podzemné splyňovanie uhlia najvhodnejšie ložiská nachádzajúce sa v hĺbke od 30 do 750 m, s mocnosťou slojov od 0,5 do 30 m.

Injekčný vrt sa vrtá vertikálne až do miesta výskytu uhoľného sloja, ktoré je určené na základe poznatkov z geologického a hydrogeologického prieskumu a ktoré určia hĺbku a orientáciu vrtu. Ďalej sa už vrtá usmerneným spôsobom použitím špeciálnej zostavy. Usmernená časť prechádza uhoľným slojom pozdĺž jeho uloženia.

### Špeciálna zostava pre vrtanie usmerneného injekčného vrtu

Vo vrtnej zostave sú zaradené zariadenia (obr. 2), ktoré ovplyvňujú presnosť trajektórie vrtu počas vrtania [4]. Sú to:



- Vrtné dláto svojimi reznými plochami rozrušuje horninu a je ochladzované prechádzajúcim výplachom.
- Ponorný motor s krivým prechodníkom
  - o využíva tlak vrtnej kvapaliny na rotáciu dláta,
  - o má vyšší výkon, krútiaci moment a zvýšenú rýchlosť vrtania ako staršie typy ponorných motorov, čo umožňuje vrtáť aj v uhoľnom sloji,
  - o zabezpečuje odkláňanie vrtu v projektovanom smere.
- Stabilizátor
  - o zabezpečuje minimálny odpor (trenie) na celej ploche kontaktu stabilizátora so stenou vrtu pomocou ložísk,
  - o umožňuje zmenu odklonu bez zmeny spodnej časti vrtnej kolóny,
  - o zvyšuje rýchlosť vrtania a optimalizuje prítlak na dláto.
- MWD systém obsahujúci gama snímač, snímač merného odporu, snímač odklonu vrtu od zvislice
  - o ponúka nepretržité meranie geologických a polohových parametrov vo vrte a ich prenos v reálnom čase,
  - o nepretržite vyhodnocuje údaje zo snímačov, ktoré sú rozmiestnené v zostave MWD.

Obr. 2. Špeciálna zostava.  
Fig. 2. Down hole assembly.

### Stúpačky vinuté na cievke

Najpriateľnejšia moderná technológia pre dopravovanie (vháňanie) zápalnej zmesi – kyslíka do uhoľného sloja je technológia s vinutými stúpačkami na cievke (obr. 3).

#### Povrchové zariadenie obsahuje:

Navíjací bubon zostavy vinutých stúpačiek:

- zabezpečuje vláčanie stúpačiek do vrtu,
- hydraulický motor zabezpečuje otáčanie navíjacieho bubna, je namontovaný pre priamy pohon na hriadelí navíjacieho bubna.

Vtláčacia hlava:

- ovláda vstup vinutých stúpačiek do vrtu,
- pomáha pri udržiavaní kolóny vinutých stúpačiek vo vrte.

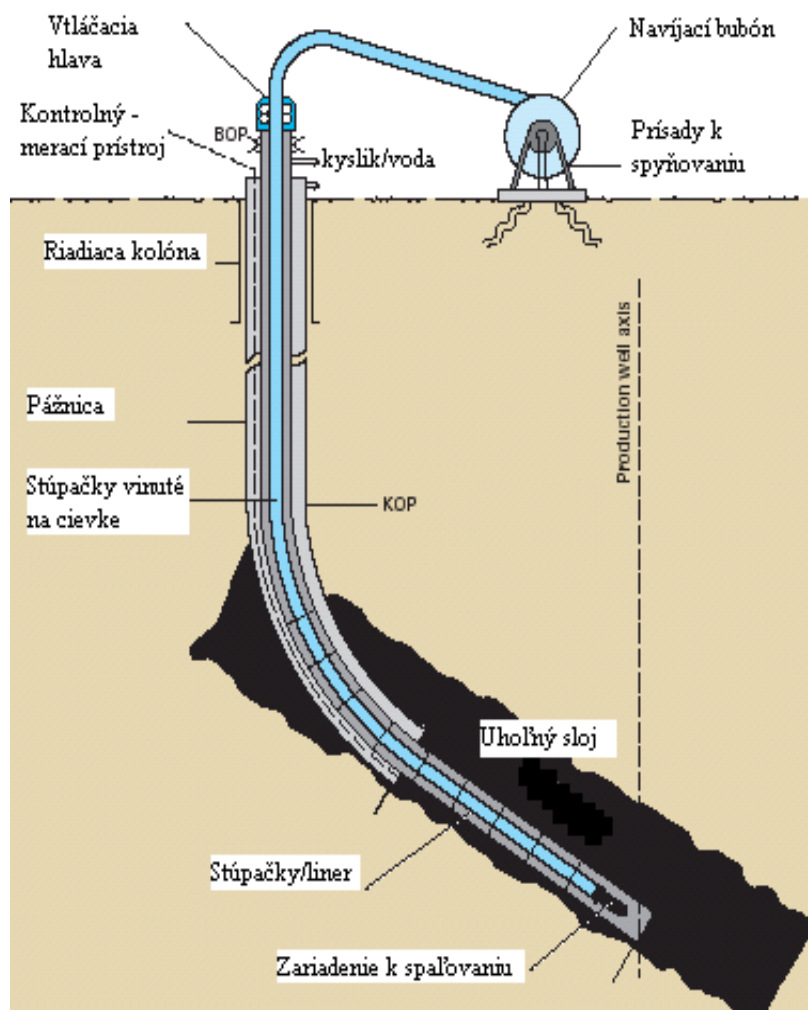
### Podpovrchové zariadenie:

Kolóna vinutých stúpačiek:

- je vyrobená z ocele, je kontinuálna a flexibilná,
- spája hriadeľ navijacieho bubna so špeciálnym zariadením na spaľovanie uhlia.

### Postup prác pri vŕtaní injekčného vrtu:

1. metódou usmerneného vŕtania sa prevŕta celý uhoľný sloj,
2. zapaží sa riadiaca a úvodná kolóna,
3. do uhoľného sloja sa zapustí špeciálne zariadenie na splyňovanie sloja,
4. pozdĺž celého uhoľného sloja sa zapustí a usadí liner a vykoná sa cementácia lineru a celého vrtu až po povrch,
5. vinuté stúpačky sa zapustia do vrtu až po špeciálne zariadenie k splyňovaniu sloja, kde sa zapáli uhlie,
6. počas celého procesu sa vinutými stúpačkami injektuje kyslík k udržiavaniu teploty v ložisku.



Obr. 3. Technológia vinutých stúpačiek na cievke.  
Fig. 3. Coiled tubing technologies.

### Vŕtanie ťažobného vrtu:

Na rozdiel od injekčného vrtu je priebeh trajektórie ťažobného vrtu vertikálny až po úroveň uhoľného sloja. Slúži na zachytávanie nahromadených produktov, ktoré sú výsledkom procesu podzemného horenia uhlia a privádza ich na povrch. Plyn získaný z uhoľného sloja je možné použiť na výrobu elektrickej energie, na priemyselné vykurovanie, alebo ako surovinu pre chemický priemysel.

### Záver

Popísaná technológia je tzv. čistá technológia. Pri podzemnom splyňovaní uhlia nevzniká žiaden odpad, pretože popol zostáva v dutine. Z toho dôvodu je veľmi pravdepodobné, že uvedená technológia sa bude stále viac využívať v budúcnosti.

*Príspevok vznikol v rámci riešenia projektov:*

*„Získavanie plynu modernými ekologickými technológiami ťažby v súčasnosti ťažených aj neťažených ložísk uhlia na území Slovenska“  
VEGA 1/2164/05*

*„Analýza a modelovanie geologicko-technologických parametrov nebilančných hnedouhoľných ložísk a overenie možnosti ich využitia pre podzemné splyňovanie“ VEGA 1/2166/05*

### Literatúra - References

- [1] Blišťanová, M., Sciranková, L.: Nové technológie využitia fosílnych palív, *Acta Montanistica Slovaca*, ISSN 1335 – 1788, str. 277-279, október 2004.
- [2] Armitage, M., Burnard, K.: Underground Coal Gasification in the United Kingdom, *Cleaner Coal Technology Programme Helpline, Building 329, Harwell International Business Centre, Didcot, Oxfordshire OX11 0QJ september 2003 electronic version.*
- [3] Review of Environmental Issues of UCG, *Final Report, October 2004, DTI/Pub URN 04/1643 electronic version.*
- [4] Jurman, J., Škvareková, E.: Řízení vrtného procesu kritériem měrné energie, *Acta Montanistica Slovaca*, ISSN 1335 – 1788, str. 213-216, október 2004.