

## Problematika usměrněného vrtání v OKD, DPB, a.s.

*Miroslav Janků<sup>1</sup> and Antonín Kunz<sup>2</sup>*

*Problems of Directional Drilling in OKD, DPB, a.s.*

*Application of directional drilling in underground coal mines is well known from Australia or USA, this method is used especially for gas drainage and coal seam exploration. The paper deals with trajectory control of boreholes drilled in underground of Ostrava-Karvina coal mines. Utilisation of indirect control technologies for gas drainage and technical purposes including examples are described below. Results of the first two experiments with downhole motor, direct control technology and horizontal directional drilling are mentioned in the end of the article as well as some recommendation and possible ways of future development.*

### Úvod

Neustálý tlak na snižování provozních nákladů uhelných těžebních společností v OKR obecně vede rovněž k omezování požadavků na rozsah poskytovaných služeb jednotlivým dolům. Jednou z tradičních možností, jak se z pohledu dodavatelé společnosti takovému tlaku „pozitivně“ bránit, je nabízet servis na stále vyšší úrovni tak, aby obchodní partner dostával za stejné peníze vyšší kvalitu služby. Tento inovační trend vede k uplatňování nových metod a poznatků i v oblasti dodavatelé vrtné činnosti v podmínkách OKR. Jedná se o metody, které jsou využívány převážně v naftařském a plynárenském průmyslu a slouží k řízení průběhu osy vrtu.

V historii naší akciové společnosti jsme poprvé použili objemového motoru pro usměrnění trajektorie vrtu u technologie velkopřůměrového vrtání již v roce 1985. U velkopřůměrových vrtů soupravou WIRTH HG 210 (průměr cílového vrtu 250,8 mm, definitivní průměr vrtu 2360 mm) se vždy jednalo o zajištění přímosti trajektorie cílového vrtu tak, aby stvol rozšířeného vrtu neopustil plášť hloubené jámy. Tyto operace byly úspěšně provedeny servisně zahraničním dodavatelem.

V oblasti důlních malopřůměrových vrtů je technologie řízeného vrtání s ponorným motorem poměrně novou disciplinou, a to nejenom v OKR. Příčina je zřejmá – v prostředí hlubinných černouhelných dolů nejsou pro standardní využívání tohoto způsobu vrtání příznivé podmínky, zejména pak z pohledu prostorového, provozního, časového a bezpečnostního. Přesto se pro řešení specifických úkolů řízené vrtání v posledních letech významněji uplatňuje. Technologie je v širším měřítku nasazena v uhelných dolech Austrálie a USA, jsou známy snahy o vývoz technologie do Číny, v Evropě se uskutečnily pokusy v Německu.

Obvyklejším a po všech stránkách jednodušším způsobem řízení průběhu vrtu je vědomé využívání geologických a technologických příčin křivení vrtů. Tímto způsobem je možno dosáhnout uspokojivých výsledků tam, kde nejsou kladeny mimořádně vysoké požadavky na přesnost řízení průběhu osy vrtu nebo tam, kde provozní a bezpečnostní požadavky nedovolí nasazení složitější technologie.

### Možnosti využití řízených vrtů v podzemí OKR

#### Degazační vrtý

S rozvojem aktivit v oblasti degazace hlubinných uhelných dolů se rozvíjí program realizace vrtů pro odsávání metanu z míst přirozených akumulací a vydobytých prostor pro získání vysoce kvalitních degazačních zdrojů za účelem udržení optimálních parametrů produkce důlního plynu.

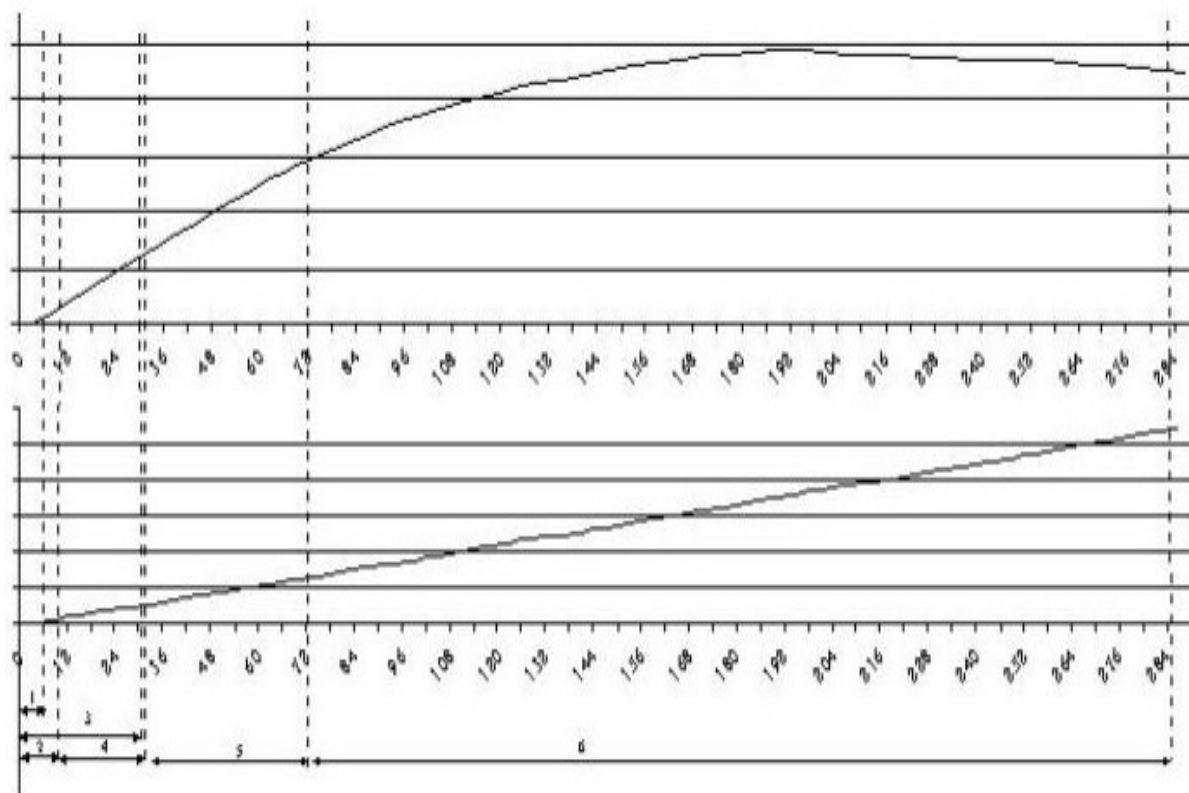
Úkolem je provedení dovrchních, mírně dovrchních a subhorizontálních vrtů ve stanovených směrech a úklonech. Dosud realizované vrtý byly vedeny a usměrňovány ve většině případů technologickými prostředky (centrátoři a jejich rozmístění, volba nástroje, volba tuhosti nářadí, relace mezi průměrem vrtné kolony a průměrem vrtu, apod.). Takto vedené vrtý ve většině případů splnily účel, ale v několika případech bylo nutné jejich opakování. Jako příklad technologicky usměrněných degazačních vrtů je možno uvést dlouhé horizontální vrtý pro degazaci porubů. Jedná se o vrtý, které jsou vedeny z míst neovlivněných dobýváním ve směru proti postupu porubní fronty. Vrtý musí nejdříve vystoupat do optimální výšky nad dobývanou uhelnou sloj a následně jsou „položeny“ a vedeny ve vhodné výšce proti postupu dobývání předmětného bloku. Celkem jsme od roku 1998 realizovali celkem 32 vrtů této kategorie – viz tabulka.

<sup>1</sup> Ing. Miroslav Janků, OKD, DPB, a.s., 739 21, Paskov, Česká republika (Czech Republic)

<sup>2</sup> Ing. Antonín Kunz, OKD, DPB, a.s., 739 21, Paskov, Česká republika (Czech Republic)  
(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 9.9.2004)

rok	1998		1999		2000		2001		2002		2003		celkem	
důl	počet	metráž	počet	metráž	počet	metráž	počet	metráž	počet	metráž	počet	metráž	počet	metráž
	ks vrtů	m	ks vrtů	m	ks vrtů	m	ks vrtů	m	ks vrtů	m	ks vrtů	m	ks vrtů	m
Doubrava	3	507	5	1124	2	402	2	593	2	265	1	291	15	3182
Dukla	0	0	3	727	6	1514	1	296	1	296	4	1092	15	3925
Lazy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	350	1	350
Staříč	0	0	0	0	0	0	1	228	0	0	0	0	1	228
Celkem	3	507	8	1851	8	1916	4	1117	3	561	6	1733	32	7685

Níže je znázorněn vývoj trajektorie 286 m dlouhého vrtu D-1, realizovaného z tř. 36 544 na dole Dukla, který změnil směr o 2-3o a úklon po nastoupaní z 25o do subhorizontální polohy.



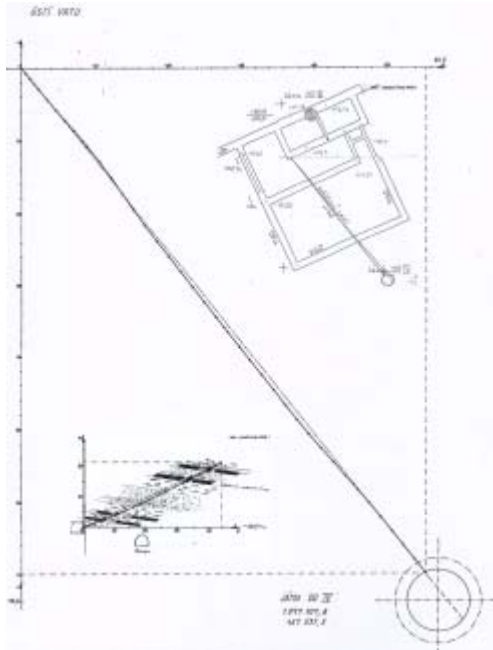
Obr. 1 Vývoj směru a úklonu vrtu D-1, Legenda: 1...ŘPK 133 mm L=6,0 m ; 2...předvrt pro ŘPK prům. 143 mm 0-8 m + centrátor ; 3...ÚPK 108 mm s úhybovým klímem L=30,0 m ; 4...předvrt pro ÚPK prům. 120,6 mm 8- 32 m + centrátor ; 5...vrtání bez centrátoru 32-70 m 6...vrtání s centrátorem 70-284 m

## 2.2. Přesné technické vrty

Čas od času je nutno řešit požadavek důlního podniku na vrt, který má z různých důvodů zasáhnout malý cílový prostor. Může se jednat o vrty z jedné chodby na druhou za účelem protažení kabelu nebo potrubí, vrty sloužící k ověření situace na jinak nepřístupných důlních dílech, vrty sloužící k čerpání stařinných vod, apod.

Příkladem může být technologicky usměrněné vrtání při realizaci havarijního vrtu bezprostředně po propadu jámy Doubrava IV v Orlové. Požadavek havarijní komise byl realizovat přesný dovrchního vrt do stvolu havarované jámy a odebrat vzorky výplně jámy. Situace byla komplikovaná tím, že se ve vrtu dal očekávat tlak až 10 MPa. Délka vrtu 105 m a nutnost zastižení výplně stvolu jámy o vnitřním průměru 7 m definovala přesnost vedení vrtu. Konstrukce vrtu byla tvořena 15 m řídicí pažnicovou kolonou a 50 m úvodní pažnicovou kolonou s armaturami pro 10 MPa.

Vrt byl třikrát v průběhu realizace inklinometricky zaměřen. Na základě výsledků inklinometrie byl směr vrtu kontrolován a korigován orientovaným usazením pažnic ŘPK a změnami vrtného režimu.



Obr. 2 Horizontální průřez vrtu HVD-1

Vrt HVD 1 v číslech :

doba realizace :	29.07.1998-07.08.1998
doprava :	5 strojsměn 15 směn D
vrtání :	14 strojsměn 38 směn D
pažení, cementace :	4 strojsměny 12 směn D
ostatní :	5 strojsměn 14 směn D
počet směn strojních:	28
počet směn zam.:	79 sm. pracovníků (D)

### 3. Vrtání objemovým motorem D1-88

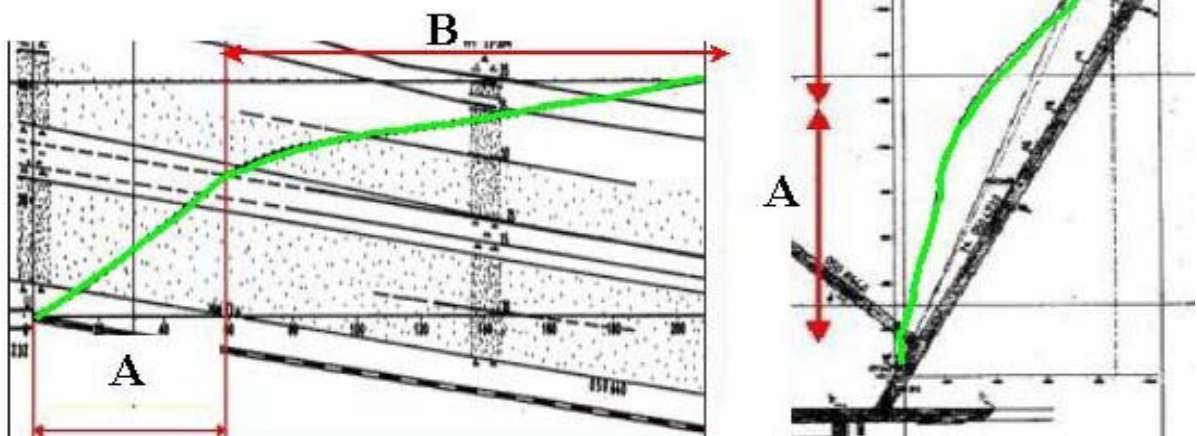
Na základě dosavadních zkušeností jsme přistoupili k vyzkoušení technologie vrtání ponorným objemovým motorem D1-88. Měření směru a úklonu bylo zabezpečeno zařízením Eastman Multishot, které bylo na čelbu vrtu a zpět dopravováno způsobem známým z technologie WL při vrtání dovrchních jádrových vrtů – tedy začerpáváním.

První nasazení motoru D1-88 bylo uskutečněno na Dole Paskov, závod Staříč II pro degazaci porubu 084 362/3 vrtem St-1 v roce 2001. Vrt byl rozdělen do dvou částí. První byla realizována klasickým rotačním způsobem v přímém úseku v délce 60 m a úklonu +15°. Následně byl vrt vrtán objemovým motorem se změnou úklonu i směru. Motor byl vybaven v intervalu 60-90 m prohlubovaného vrtu křivým spojníkem 2,50 a v intervalu 90-228,5 m spojníkem 1,50. Vrt byl realizován valivým dlátem o průměru 120 mm. V hloubce 228,5 m bylo pro opakovaný příchvat nářadí v provrtávané uhelné sloji vrtání ukončeno. Celkem bylo provedeno 6 x ustavení motoru spojené s měřením. První nasazení objemového motoru na dovrchním vrtu dlouhém 228,5 m si vyžádalo celkem 243 směn zaměstnanců, z čehož vrtání představovalo 88 směn, z nichž 48 sm bylo vlastní vrtání motorem, 15 sm nastavování směru a 25 sm souviselo s těžením, zapouštěním nářadí a ostatní manipulací na vrtu.

Legenda :

A ... vrtání klasicky rotačním způsobem

B ... vrtání ponorným motorem



obr. 3 Horizontální a vertikální průřez vrtu St-1

Druhým nasazením ponorného motoru na dovrchních vrtech byl degazační vrt na dole Dukla. Motor byl nasazen v poměrně složitých geologických podmínkách, což bylo jednou z hlavních příčin havárie vrtu a následně ztrátu ponorného motoru. Příčiny havárie byly pečlivě analyzovány a jsou zapracovány do pracovních

postupů přípravy a realizace vrtů technologií vrtání ponornými motory v podmínkách OKD, DPB, a.s. pro budoucí využití.

#### 4. Závěr

Usměrnování vrtu (řízení průběhu osy vrtu) s využitím znalostí o geologických a technologických příčinách křivení vrtu je metodou sice levnou, ale rovněž metodou s mnoha omezeními. Pro některé případy je tento způsob dostatečný a vyhovující, v některých případech se však nedá projektovaného cíle touto technologií dosáhnout.

Řízení průběhu osy vrtu technologií ponorného motoru je přesnější, pravděpodobnost dosažení projektované trajektorie je mnohem vyšší. Nevýhodou jsou vyšší náklady, vyšší realizační riziko, vyšší nároky na přípravu pracoviště. Slabou stránkou je rovněž pracné měření polohy motoru (přední části vrtné kolony), kdy jsou potřebné poměrně dlouhé mezioperační časy.

V budoucnu je potřeba se zaměřit na pečlivou projekční přípravu a výběr vhodné lokality a na snížení technických časů na měření, vyhodnocení a opravy natočení motoru.

Dosud realizované dva pokusy jsou velmi malým vzorkem a nepřinášejí jednoznačné závěry. Sběr dalších informací, pečlivé studium nových poznatků, výběr vhodných geologických podmínek pro použití objemového ponorného motoru musí předcházet dalšímu nasazení.

#### Seznam použitých materiálů - References

- [1] Technická zpráva – DHV na závodě Dukla, *DPB*, 3/2000, Hečko, Janků
- [2] Vrtné práce pro ověření stavu jámy Doubrava IV, *DPB*, 8/1998, Janků
- [3] Netradiční způsoby degazace, *DPB*, 11/2003, Kunz, Janků, Zientek
- [4] Směrová korekce vrtu W 14/01 na dole Alexander, 10/1985, Kučík
- [5] Velkopřůměrové vrty v podzemním stavitelství, *TUNEL* 1/2003, Kučík, Janků,