

DOSAVADNÍ ZKUŠENOSTÍ S POUŽÍVÁNÍM „STACIONÁRNÍCH OTOČNĚ – POSUVNÝCH TRUBEK (DRR)“ NA DOLECH OKD, A.S.

Jiří Havaj^{1)*}, Josef Holečko²⁾, Petr Dvorský^{3)*}

¹ Green Gas DPB, a.s., Rudé armády 637, 739 21 Paskov

² Green Gas DPB, a.s., Rudé armády 637, 739 21 Paskov

³ OKD, a.s., Prokešovo náměstí 6/2020, 728 30, Ostrava – Moravská Ostrava

*jiri.havaj@dpb.cz *petr.dvorsky@okd.cz

ABSTRAKT

Při hlubinném dobývání nerostů se vyskytuje řada bezpečnostních rizik. Jedním ze závažných bezpečnostních rizik v českém hornictví, ale i celosvětově jsou důlní otřesy.

Problematika důlních otřesů je na dolech OKD, a.s. zajišťována geomechanickou službou v souladu s obecně platnými právními předpisy pro Českou republiku.

Jednou z důležitých činností této služby je v rámci prognózy důlních otřesů sledování a hodnocení změn napětí v okolí důlních děl v dané uhelné sloji. Průběžná prognóza je mimo další metody zajišťována pomocí testovacích vrtů (vrtné testy nebo indikační odlehčovací vrty).

V Německé spolkové republice byla vyvinuta pro sledování změn napětí v okolí porubních chodeb metoda „stacionárních otočně – posuvných trubek“ = „Drehrüttelrohren“ (dále jen „DRR“). V OKR se použití této metody ověřuje od roku 2010 na vybraných pracovištích Dolu Karviná, závodu ČSA a Dolu Darkov, závod 2 ve slojích č. 34 (558), č. 37 (530) a č. 40 (504). Zkušebně je systém „DRR“ v porubních chodbách instalován ve vrtech s roztečí 20 až 30 m v předpolí porubu do vzdálenosti vlivu přídatného napětí (L) od postupující porubní fronty daného porubu. Ověřování napěťového stavu je prováděno v přípravné směně každého provozního dne. Vyhodnocení nasazení metody „DRR“ bylo provedeno na základě doposud získaných výsledků ověřování této metody na výše uvedených dolech.

KLÍČOVÁ SLOVA: progóza, napětí v horském masivu, vrtné testy, stacionární otočně-posuvné trubky.

1. ÚVOD

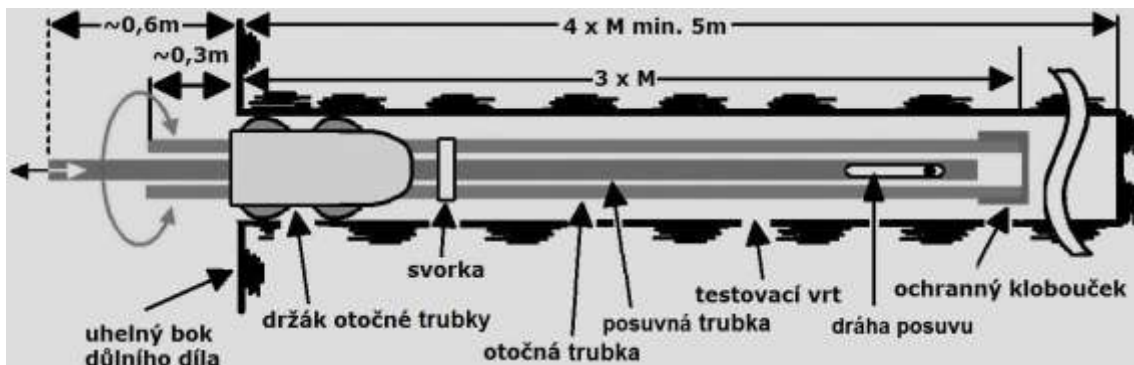
V České republice je sledování změn napětí v horském masivu (Jiránková et al., 2012) při hornické činnosti zajišťováno, dle platné legislativy, formou průběžné prognózy. Průběžná prognóza zahrnuje metodu individuálního pozorování důlního prostředí, metodu testovacích vrtů (vrtné testy nebo indikační odlehčovací vrty) prováděných v uhelné sloji a metodu seismologického sledování horského masivu.

V Německé spolkové republice byla vyvinuta pro sledování změn napětí v okolí porubních chodeb metoda „stacionárních otočně – posuvných trubek“ = „Drehrüttelrohren“ (dále jen „DRR“). Metoda „DRR“ je aplikována ve vývrtech po testovacích vrtech, dle podmínek uvedených ve Směrnici Vrchního zemského báňského úřadu v Severním Porýní – Vestfálsku, vydané za účelem zajištění ochrany před nebezpečím způsobovaným důlními otřesy. Tato směrnice stanovuje kritéria, při kterých není možno daný testovací vrt použit pro aplikaci metody „DRR“.

Metoda „DRR“ je v OKR ověřována od roku 2010 na vybraných pracovištích Dolu Karviná, závod ČSA a Dolu Darkov, závod 2, na základě kritérií vycházejících z německých právních norem, v některých parametrech upravených pro specifické podmínky v OKR.

2. STRUČNÝ POPIS STACIONÁRNÍCH OTOČNĚ – POSUVNÝCH TRUBEK

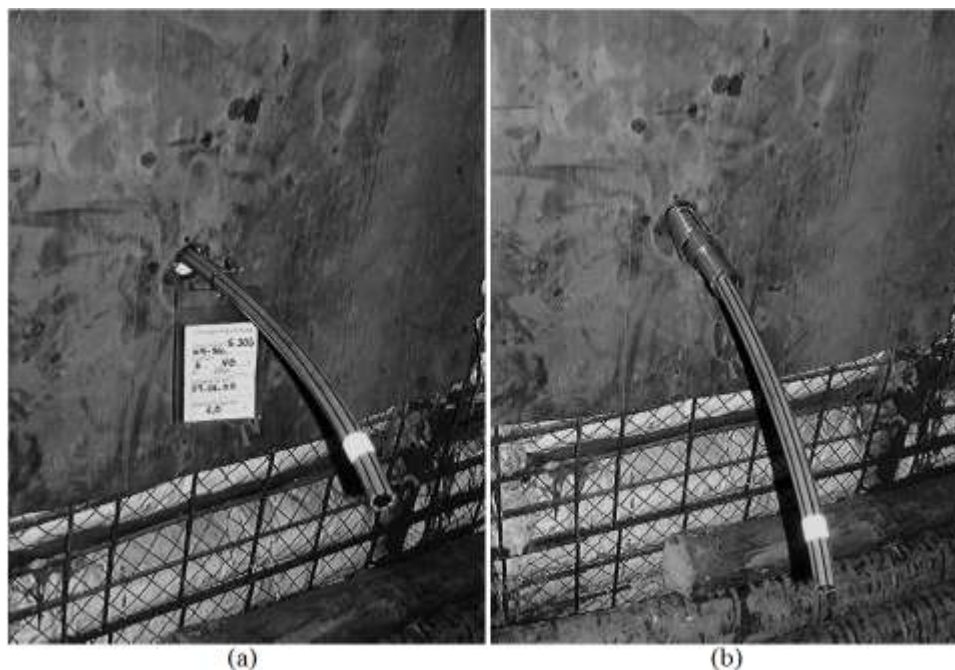
Systém „DRR“, schématicky znázorněný na Obr. 1, je tvořen dvěma spojenými do sebe zasunutými trubkami, přičemž vnější trubka má funkci otočnou a vnitřní má funkci posuvnou. Čelo otočné trubky je chráněno ochranným kloboučkem (zaslepení otočné trubky) sloužícím k zamezení zanesení této trubky uhelnou drtí při zasouvání otočné trubky do vývrtnu po vrtném testu. Na otočnou trubku se upevní svorka tak, aby byla cca 1 m od ústí vývrtnu. Po zasunutí obou spojených trubek do vývrtnu se na vnější trubku nasune pomocí instalačního klíče držák s vybráním, který se po jeho zasunutí až po svorku pomocí tohoto klíče pevně upne ve vývrtnu.



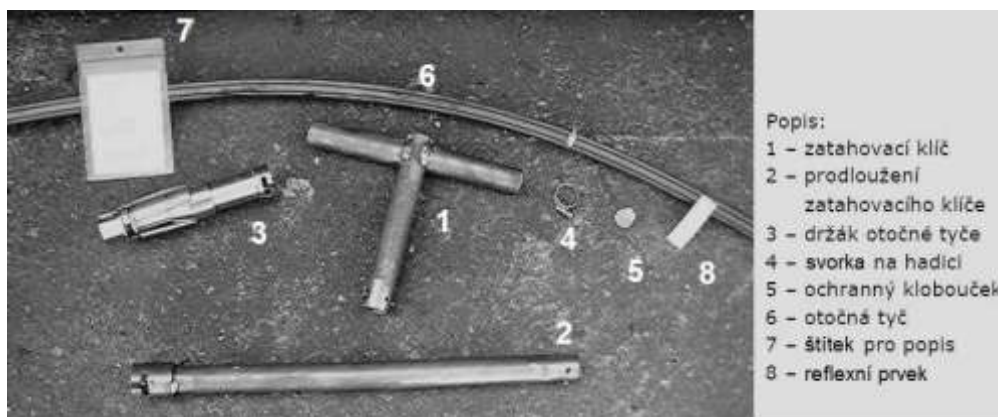
M je mocnost uhelné slaje

Obr. 1 Schématicky nákres systému „stationárních otočně – posuvných trubek (DRR)“.

Držák otočné trubky musí být umístěn ve vývrtnu u jeho ústí tak, aby bylo možné jeho pevné uchycení o stěny vývrtnu a tím docíleno správné funkčnosti celého systému „DRR“ (Obr. 2a), tj. možnosti provádět otáčení otočné trubky rukou v celé její délce bez rizika vytažení otočné trubky z vývrtnu. Chybné umístění držáku je znázorněno na Obr. 2b.



Obr. 2 Umístění držáku ve vývrtnu (a) správné, (b) chybné.



Obr. 3 Komponenty systému „stationárních otočně – posuvných trubek“.

K zatažení držáku a tím k jeho pevnému uchycení ke stěně vývrtní slouží zatahovací klíč s prodlužovací tyčí. Tímto postupem je zajištěno, že otočná trubka nevyjíždí z vývrtní a systém „DRR“ je možno použít k ověřování změny napětí v uhelné sloji v okolí porubní chodby. Reflexní prvek slouží k označení otočné trubky nedílnou součástí soupravy „DRR“ je popisový štítek sloužící k označení systému „DRR“ v daném staničení a boku porubní chodby. Všechny komponenty systému „DRR“ jsou zobrazeny a popsány na Obr. 3.

3. METODIKA POUŽITÍ SYSTÉMU „DRR“ V PODMÍNKÁCH OKR

Pro aplikaci systému „DRR“ v OKR byla převzata kritéria stanovující za jakých podmínek je možno vývrt po vrtném testu použít. Tato kritéria jsou zakotvena v německé legislativě zaměřené na hornictví (Směrnice, 2008). Zároveň bylo přistoupeno, po konzultaci s autorem dané metody Dr. Baltzem, k úpravě kritéria délky vývrtní pro instalaci systému „DRR“ pro specifické podmínky dobývání mocných slojí v OKR. Vzhledem k mocnostem, pohybujících se na vybraných lokalitách cca 5 m až 6 m, byla délka vývrtní smluvně stanovena na max. 16 m (Dvorsky, Kubica, 2010).

Kritéria při kterých není možno vývrt po vrtném testu osadit systémem „DRR“:

- a) výnos vrtné drtě je větší než 6 l/m (Baltz, 2002),
- b) výskyt jednoho nebo několika prasknutí v hornině,
- c) sevření vrtných tyčí způsobené napětím v hornině,
- d) vtahování vrtných tyčí do vývrtní.

Parametry vývrtní použitých pro metodu „DRR“:

- a) průměr 42 mm,
- b) délka max. 16 m,
- c) rozteč 20 m až 30 m,
- d) doporučený předstih před porubní frontou L.

Postup měření a vyhodnocování systému „DRR“:

- a) každý provozní den v přípravné směně bude provedena ručně fyzická kontrola otáčení všech osazených otočných trubek (otočné trubky musí přesahovat z vývrtní 0,3 m až 0,5 m pro možnost ručního otáčení),
- b) v případě, že nelze s otočnou trubkou otáčet, bude provedena kontrola pohybu posuvné trubky umístěné uvnitř otočné trubky,
- c) výsledek otáčení otočné trubky případně pohybu posuvné trubky „ano“ nebo „ne“ bude zaznamenán v prvotní dokumentaci,
- d) v případě, že nebude možný pohyb vnitřní posuvné trubky, bude tento stav hodnocen jako nepříznivý a ve vzdálenosti 2 až 3 m na obě strany od tohoto nepříznivého vrtu budou provedeny kontrolní vrtné testy délky shodné s délkou nepříznivého vrtu,
- e) v případě nepříznivých výsledků vrtných testů bude postupováno dle přílohy „Zvláštní opatření proti ořesům“ k technologickému postupu.

4. POZNATKY Z OVĚŘOVÁNÍ SYSTÉMU „DRR“ V PODMÍNKÁCH OKR

V OKR bylo a v současné době je nadále ověřováno použití metody „DRR“ na vybraných pracovištích Dolu Karviná, závodu ČSA a Dolu Darkov, závod 2 ve slojích č. 34 (558), č. 37 (530) a č. 40 (504). Na Dole Karviná, závodu ČSA se jedná o poruby č. 22 3452, č. 22 3750 a č. 22 37 52 v oblasti 22. kry zrušeného ochranného pilíře doubravských jam. Dále bylo ověřováno metody „DRR“ prováděno v oblasti poruby č. 1 4068 v 1. kře důlního pole Doubrava. Na Dole Darkov se jedná o porub č. 340 206 v oblasti 2. dobývací kry na závodě 2, lokalitě Gabriela. Systém „DRR“ je instalován na porubních chodbách výše uvedených porubů ve vývrtech po vrtných testech s roztečí 20 m až 30 m, převážně do vzdálenosti vlivu přídatného napětí (L) před postupující porubní frontou daného poruby. Ověřování napětí stavu je prováděno v přípravné směně každý provozní den. Výsledek fyzické kontroly stavu napětí v okolí porubních chodeb v dané uhelné sloji je zaznamenán v prvotní dokumentaci (Obr. 4). Pro vlastní použití metody „DRR“ v dole na konkrétním pracovišti (porubní chodbě) je zpracován profesními pracovníky Pracovní postup, který je součástí Technologického postupu. První zkouška ověření metody „DRR“ proběhla v oblasti poruby č. 1 4068 a to v úseku cca posledních čtyřiceti metrů směrného postupu poruby.

Důl Karviná, závod ČSA															
Parametry instalace „stacionárních otočně - posuvných trubek“ (DRR) a jejich kontrol na chodbách č. 22 3701/1A a č. 22 3701/2															
Datum	st. chodby (m)	vrt č. 21 st. 115 m		vrt č. 22 st. 145 m		vrt č. 23 st. 181 m		vrt č. 24 st. 43 m		kontrolu provedl	Vzdálenost od porubní fronty				Poznámka
		vnější	vnitřní	vnější	vnitřní	vnější	vnitřní	vnější	vnitřní		vrt č. 21 m	vrt č. 22 m	vrt č. 23 m	vrt č. 24 m	
07.04.2011	71,5	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	---	43,5	73,5	109,5	139,5	vrt č. 24 havříán, osazen st. 43 m - 16 m - 6,01 chodba 22 3701/2
08.04.2011	73,0	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	....	42,0	72,0	108,0	138,0	
09.04.2011	75,5	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	....	39,5	69,5	105,5	135,5	
10.04.2011	75,5	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	....	39,5	69,5	105,5	135,5	
11.04.2011	77,5	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	....	37,5	67,5	103,5	133,5	
12.04.2011	79,0	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	....	36,0	66,0	102,0	132,0	
13.04.2011	81,5	ne	ne	ano	ano	ano	ano	ano	ano	....	33,5	63,5	99,5	129,5	kontrolní VT st. 114 m - 16 m - 6,1 st. 116 m - 16 m - 6,5 | vrt č. 21 demontován

Obr. 4 Prvotní dokumentace fyzických kontrol systému „DRR“.

Z doposud získaných výsledků fyzických kontrol systému „DRR“, mapových podkladů a dílčích vyhodnocení použití systému „DRR“ v porubech č. 1 4068 a č. 22 3452 možno vyvodit určité poznatky.

Metodu „DRR“ lze považovat za expresní prognózní metodu ověřování napěťového stavu v okolí porubních chodeb, kterou lze zajistit personálně jedním zaškoleným zaměstnancem. Obdobně jako při používání metody vrtných testů je ověřován napěťový stav pouze v daném konkrétním místě, tzn. bodově (Ptáček, 2011), i když lze četnost ověřování napěťového stavu poměrně jednoduše zvýšit v rámci celého provozního dne (resp. směny) bez nutnosti vrtání, tak jak by to bylo nutné v případě aplikace testovacího vrtání.

Za pozornost stojí skutečnost, kdy se po přiblížení porubu č. 340 206 k zaplavené chodbě č. 340 224 na vzdálenost cca 100 m a menší ($L = 117$ m), došlo ke ztrátě funkčnosti sond ve vzdálenosti cca 70 m od porubní fronty. Ojedinelým případem je situace, kdy se v tomtéž porubu porubní fronta přiblížila k nevýrubu nadložní slaje č. 37f (cca 85 m nad slojí č. 40) na vzdálenost cca 15 m a došlo ke ztrátě funkčnosti sond postupně ve vzdálenosti cca 40 m až 85 m před porubní frontou. Šířka nevýrubu ve sloji č. 37f je cca 55 m. V oblastech porubu č. 340 206, mimo výše uvedené případy, se porubní fronta přiblížila k sondám na vzdálenost až pěti metrů. Z těchto ojedinelých případů nelze vyvozovat jednoznačné závěry, ale je nutné pro získání dalších podrobných informací pokračovat v ověřování metody „DRR“ hlavně v oblastech porubů s větší směrnou délkou. Všechny případy ztráty otočné i posuvné funkce systému „DRR“ byly ověřeny provedením kontrolních vrtných testů z obou stran od tohoto nepříznivého vrtu, s délkou shodnou s délkou nepříznivého vrtu a dle dokumentace vždy s příznivými výsledky (výnos vrtné drtě činil maximálně 9 litrů z běžného metru vrtu). Kromě provádění této metody je v porubních chodbách na vzdálenost L od porubu prováděna průběžná prognóza pomocí vrtných testů.

Nevýhodou metody „DRR“ je nutnost, po ztrátě funkčnosti systému, provedení dvojice klasických vrtných testů na ověření napěťového stavu v tomto konkrétním místě. Dále je to skutečnost, že při ztrátě funkčnosti systému (zatlačení trubek) je nutné daný stav vždy považovat za nepříznivý, kdežto u vrtných testů jsou výnosy uhelné drtě mezi jednotlivými metry dány v určitém litrovém rozpětí.

Vzhledem ke skutečnosti, že metoda „DRR“ není českou legislativou uznána jako oficiální prognózní metoda, lze tuto metodu považovat v současné době jen jako doplňkovou prognózní metodu.

Závěrem referátu autoři děkují profesním pracovníkům Dolu Karviná, Dolu Darkov a zástupci firmy Zeißig GmbH a Co.KG za poskytnutí pracovních materiálů.

LITERATURA

- Baltz R. GEBIRGSSCHLAGVERHUTUNG - Ansprechen von Drehrohren in Testbohrungen mit erhöhtem Bohrkleinanfall, Glückauf, 138, No. 9, 2002, 453-456.
- Dvorsky P., Kubica M., Vyhodnocení použití „stacionárních otočně-posuvných trubek“ – „Drehrüttelrohr system“ na vydušné třídě 1 4027I / 1 4027 porubu 1 4068 na Dole Karviná – ČSA, 2010.
- Jiráňková E., Petroš V., Šancer J. The assessment of stress in an exploited rock mass based on the disturbance of the rigid overlying strata. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, Volume 50, February 2012, Pages 77–82, ISSN: 1365-1609
- Ptaček J. Stanovisko k používání metody „stacionárních otočně-posuvných trubek“ v systému protitřesové prevence v OKR, Ostrava, 2011.
- Směrnice - Richtlinien des Landesoberbergamts Nordrhein-Westfalen zum Schutz vor Gefahren durch Gebirgsschläge (Gebirgsschlag-Richtlinien), Sammelblatt der Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung 6 , 15.4.2008, http://esb.bezreg-arnsberg.nrw.de/a_2/a_2_015/a_2_015_005/a_2_015_002_001.html, 28.3.2012