

Ing. Petr Urban, Ph.D., prof. Ing. Vlastimil Hudeček, CSc., VŠB-TU Ostrava, Institut hornického inženýrství a bezpečnosti, E-mail: petr.urban@vsb.cz, tel.596993357, vlastimil.hudecek@vsb.cz,tel.596993150

SOUČASNÉ TRENDY PROGNOZY A ŘEŠENÍ GEOMECHANICKÝCH JEVŮ V OBLASTI PRŮTRŽÍ HORNIN A PLYNŮ

Abstract

Příspěvek provádí analýzu průtrží uhlí a plynů v dolech OKR. Zabývá se vyhodnocením plynových průtrží, možnostmi a novými trendy ve vyhodnocování kritérií prognózních ukazatelů na dole Paskov, hlavně však kritérií a hledisky regionální prognózy PUP v dobývacím prostoru.

The paper performs the analysis of gas and coal outbursts phenomena in the mines in the area of Ostrava-Karvina (OKR) basin. It deals with evolution of outbursts possibilities and new trends determination of criteria prediction indicators on Paskov mine in OKR. Mainly it deals with criteria from aspects regional prognosis of sudden outbursts in mining area.

Úvod

Jedno z nejvážnějších nebezpečí pro bezpečnost práce v hlubinných dolech představují **průtrže uhlí a plynů (PUP)**.

Dle „Rozhodnutí OBÚ v Ostravě č.j.3895/2002“ (nahradilo Výnos ČBÚ č.j.1820/89) se za průtrž uhlí a plynů (PUP) považuje prudký výhoz alespoň 0,5 t uhlí z uhelné sloje do důlního díla, spojený s náhlou velkou exhalací plynů a je charakterizována těmito dalšími projevy - vznik dutiny (kaverny), usazením nánosu jemného prachu, poškozením výztuže a výstroje důlního díla, časově omezenému zvratu větrů apod.

Ve skutečnosti tento náhlý výstup plynů z uhelné substance v značném množství je provázen výhozem až několika stovek i tisíce tun uhelné či horninové drti s následnou tlakovou vlnou, jejíž rychlost je odhadována na 50 až 80 m.sec⁻¹.

Historie

Za největší průtrž hornin a plynů v historii je považovaná průtrž ke které došlo před padesátišesti lety 7.7.1953 v draselném dole Ernst Thälman, který patřil do tehdejšího národního podniku Kalibetrieb-Werra v Německé demokratické republice.

K průtrži došlo po trhací práci, která se prováděla odpálením z povrchu bez přítomnosti lidí v dole. Bezprostředně po odpalu došlo k průtrži kolem 100 tisíc tun draselné soli a přes 700

tisíc kubických metrů oxidu uhličitého. Plyn se dostal jámou z hloubky 520 metrů na povrch, kde se rozlil z jámové ohlubně do nedaleké doliny ve které bylo situováno obytné sídliště a ve kterém se nadýcháním jedovatého plynu udusilo 22 osob.

Historické data OKR

První průtrž plynů a uhlí byla v OKR zaznamenána 15.3.1894 na Dole Ignát (J.Šverma), tehdy v dovrchní prorážce ražené ve sloji Anna byly vyvrženy 4 tuny uhelné drti a při průtrži zahynul jeden havíř.

Po roce 1965 se postupně průtrže objevily i na dolech Vítězný únor (Odra), Rudý říjen (Heřmanice), Staříč a Paskov.

Na Dole Vítězný únor do doby ukončení těžby bylo registrováno celkem 13 PUP, na Dole Rudý říjen 9 PUP a na Dole Paskov bylo registrováno celkem 136 PUP.

Důl Staříč

V současné době je aktuální řešení problematiky PUP v OKR pouze na dole Staříč, který podle současné báňské legislativy je zařazen jako „Důl s nebezpečím průtrží uhlí a plynů“ dle Rozhodnutí OBÚ Ostrava čj.2610/70/423.

Do roku 2008 bylo na dole Staříč zaznamenáno celkem 144 průtrží uhlí a plynů, nejvíce ve slojích č.082 (Staříč 22d-44PUP), č.041 (Staříč 10a-15 PUP), č.074 (Staříč 21a-15 PUP) a sloji č.084 (Staříč 22f-13PUP). Prostorově byly PUP na dole Staříč nejvíce zaznamenány v oblastech 1.a 2. důlního pole s hloubkou na úrovni kóty –150 až –280m.

Největší metanová průtrž uhlí a plynů na dole Staříč byla registrovaná na díle č.0825221 ve sloji č.22d st.443,7m 7.11.1974 s výhozem 400 tun uhelné drti po TP.

Nejběžnější způsoby prevence proti nebezpečí PUP používané v OKR patří zavlažování porubů z příslušných přípravných důlních děl a čelními vrty přímo z porubů. Další metoda prevence u porubu je odlehčovací trhací práce. V případě ražených důlních děl se převážně jako prevence proti vzniku PUP používá vytváření ochranného pásma v předpolí důlního díla odlehčovacími vrty (115mm) nebo odlehčovací trhací práci, dále využívání účinného nadrubání nebo podrubání příslušné sloje. Důl s nebezpečím PUP je dle legislativy povinen zjišťovat skutečnosti pro posuzování nebezpečí vzniku PUP. Toto se řeší prognózními metodami otvírky: lokální a průběžnou prognózou. Prognózní měření provádí na dole Staříč 62 proškolených střelmistrů a prognózní měření je kontrolní pracovní operací před prováděnou trhací práci v předmětném důlním díle.

Prognóza průtrží uhlí a plynů

Zavádět nové přístupy k hodnocení protiprůtržové prognózy na ložisku je v rozvinuté fázi dobývání a při dlouhodobě zaběhnutém systému její realizace velmi komplikované. Je nezbytné vycházet ze současného stavu a uvědomit si i nedostatky historicky zakonzervované do této problematiky:

- Závod Staříč Dolu Paskov (dříve Důl Staříč) byl od prvopočátku zařazen do kategorie dolů s nebezpečím průtrží hornin a plynů. Z tohoto důvodu zde nebyla realizována ani základní analytická část průzkumu z hlediska nebezpečí vzniku průtrží.
- Lokální prognóza, která má sloužit jak pro zařazování slojí do stupňů nebezpečí, tak pro zařazování důlních děl do stupňů nebezpečí, je poznamenána skutečností, že je založena v obou případech na stejných principech a je řešena stejnou metodikou. S ohledem na absenci informací pro vyhodnocení lokální prognózy je tedy sloj brána zpravidla jako nezařazená, respektive je přímo zařazená do nejvyššího stupně nebezpečí průtrží. Následně i všechna důlní díla v této sloji jsou vedena v nejvyšším stupni nebezpečí, a to až do doby pokud nedojde k přeřazení vždy toho konkrétního díla na základě lokální prognózy provedené stejným způsobem, jako mělo být provedeno pro sloj v počáteční fázi přípravy. Uvedený postup vede k tomu, že většina důlních děl je realizována s opatřeními stanovenými pro nejvyšší stupeň nebezpečí a v rámci provozu většinou není realizována ani lokální prognóza, která by umožnila verifikovat skutečný stupeň nebezpečí vzniku průtrží hornin a plynů.
- Průběžná prognóza, která stanovuje riziko vzniku průtržových jevů během realizace otvírkových, přípravných a dobývacích prací, je realizována v rozsahu, který je stanoven pro daný stupeň zařazení důlního díla.

Podíváme-li se komplexně na celý systém realizace prognózy a zahrneme do něj i dosavadní zkušenosti a znalosti ložiska, je zřejmé, že ve všech oblastech prognózy lze najít jiné jednodušší principy a logičtější postupy, které by sloužily k posouzení rizika vzniku průtrží a tím i k vymezení částí ložiska, kde riziko je vyšší a naopak.

Celá logika realizace prognózy by měla směřovat k postupu od dlouhodobého prognostického hodnocení větších celků (regionální) po okamžité posuzování rizik v daném místě a čase (průběžná).

Základní analytická část průzkumu - regionální prognóza

Současný stav

Základní analytická část průzkumu ložiska – regionální prognóza průtrží hornin a plynů nebyla na závodě Staříč Dolu Paskov realizována. Lze to chápat ve vztahu ke skutečnosti, že legislativa v oblasti řešení problematiky průtrží hornin a plynů byla v době otvírky a přípravy ložiska v období zrodu a mnohé souvislosti se vznikem průtržových jevů ještě nebyly známy a definovány. Ani v pozdější fázi rozvinuté exploatace ložiska však nebyly učiněny kroky v oblasti analytické části průzkumu ložiska a vývoj v oblasti prognózy byl zaměřen pouze na část lokální prognózy a průběžné prognózy.

Nový přístup

Vycházíme-li z výhledu na životnost ložiska, dosavadního stavu exploatace a znalosti ložiska, lze jednoznačně konstatovat, že i v této fázi dobývání má smysl a opodstatnění realizovat regionální prognózu v plném rozsahu.

Obecný princip regionální prognózy průtrží hornin a plynů

Cílem regionální prognózy ve formě jak je navrhovaná k akceptaci, tzn. jako forma prognózy v protiprůtržové problematice, je stanovit, zda v posuzované části horského masívu existuje predispozice ke vzniku průtrží hornin a plynů. Děje se tak na základě hodnocení geologických, fyzikálně mechanických a plynových vlastností vrstevních jednotek, slojí nebo jejich částí a posouzení výskytu průtrží v analogických podmínkách. Regionální prognóza musí být průběžně aktualizována podle změn přírodních podmínek nebo jiných okolností svědčících o možném riziku vzniku průtrží hornin a plynů.

Princip a základní zásady regionální prognózy průtrží hornin a plynů lze popsat následovně:

- celý horský masív d. p. Paskov, závod Staříč je nebezpečný průtržemi hornin a plynů
- na základě výsledků regionální prognózy lze vymezit části masívu bez nebezpečí průtrží, ale i přeřadit zpět mezi části s nebezpečím průtrží

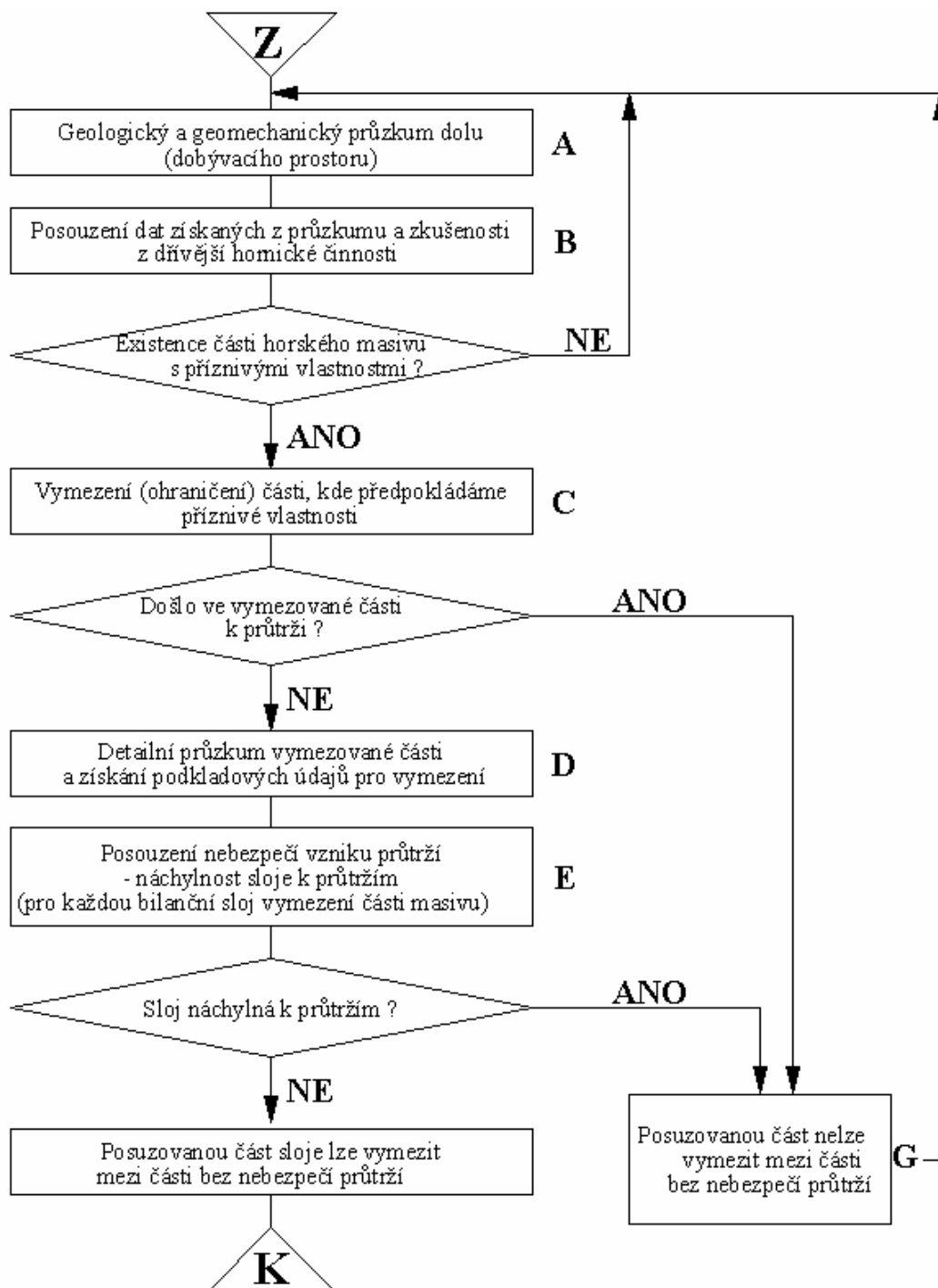
Regionální prognóza je výsledkem analýzy a hodnocení následujících podmínek a vlastností:

- výskyt průtrží hornin a plynů
- přírodně geologických vlastností:
 - Ø litologie vrstevního sledu
 - Ø fyzikálně mechanické vlastnosti horninového masívu

- Ø hloubka uložení pod povrchem
- Ø hloubka uložení pod pokryvem
- Ø mocnost a plošný vývoj slojí
- Ø strukturně tektonické stavba
- Ø plynové vlastnosti slojí a kolektorských hornin

System regionální prognózy

Postup regionální prognózy průtrží hornin a plynů je znázorněn v následujícím blokovém schématu:



V dobývacím prostoru dolu je **neustále prováděn geologický a geomechanický průzkum** (blok A,B). Ten využívá výsledků vrtného průzkumu, odběrů vzorků z rubání a příprav, přímých měření a sledování geologických, geomechanických a plynových vlastností horského masívu a zkušeností z dřívější hornické činnosti. Cílem je vymezit část horského masívu, kde by bylo možno na základě dalšího podrobného průzkumu a na základě posouzení získaných dat vyloučit nebezpečí vzniku průtrží hornin a plynů (blok C).

Detailní geologický a geomechanický průzkum vymezované části horského masívu (blok D) je určený pro získání údajů nutných k posouzení nebezpečí vzniku průtrží hornin a plynů v dané části masívu a využívá stejných prostředků jako geologický a geomechanický průzkum celého dobývacího prostoru. Rozdíl je v množství potřebných údajů a v jejich hodnocení. Hodnocení je detailněji zaměřeno na vlastnosti dané části horského masívu – sloje, vrstvy (blok E). Pokud ve vymezované části horského masívu, s jinak příznivým hodnocením údajů regionální prognózy, existují horniny náchylné k průtržím hornin a plynů, nelze tuto část vymezit jako část bez nebezpečí.

Výsledkem celého výše uvedeného postupu je vymezení částí horského masívu bez nebezpečí průtrží hornin a plynů.

Regionální prognóza průtrží uhlí a plynů

Při hodnocení regionální prognózy průtrží uhlí a plynů budou největší měrou ověřovány a hodnoceny u masívu: geologické vlastnosti,pevnostní vlastnosti průvodních hornin,hloubky uložení pod povrchem a pod pokravným útvarem,strukturně-tektonická stavba,plynové vlastnosti slojí a korektorských hornin.

Vstupním krokem pro regionální prognózu je co nejdetailnější popis přírodně geologických vlastností masívu. Především tektonická stavba masívu a její rozčlenění na základní tektonické bloky jak ve vertikálním, tak i vzhledem k výskytu plochých tektonických prvků v horizontálním směru. Plynové a kolektorské vlastnosti hornin je nutno posuzovat v takto vymezených strukturně tektonických blocích, tzn. v přírodních hranicích bez ohledu na provozní členění dolu na dobývací pole.

Strukturně tektonická analýza

Strukturně tektonickou analýzu lze rozdělit na: regionální,lokální,detailní.

Regionální strukturní analýza zahrnuje analýzu struktur, které mají regionální dosah v měřítku celého dobývacího prostoru či části pánve (kerná tektonika, hlavní střižné zóny, regionální vrásové struktury atd.), přičemž bezprostředně navazuje na strukturně tektonickou analýzu celé české části hornoslezské černouhelné pánve s ohledem na její postavení v rámci moravskoslezské zóny.

Lokální analýza zahrnuje hodnocení souboru tektonických struktur uvnitř základních strukturních ker a jejich postavení ve vztahu k bezprostředně sousedním krám.

Detailní analýza se týká částí dobývací kry, např. konkrétních porubů, přípravných důlních děl apod.

Pro účely regionální prognózy se využívá regionální a lokální strukturně tektonické analýzy, obou v úzké vzájemné vazbě. Účelem analýzy je určit místa, kde lze předpokládat zvýšená tektonická napětí nebo naopak místa odlehčená. Strukturně tektonická analýza obecně předpokládá vytvoření prostorového obrazu strukturních prvků, přičemž pro naši potřebu k nim počítáme tektonické poruchy a vrásové struktury.

Plynové vlastnosti slojí a kolektorských hornin

Pro účel regionální prognózy na otevřeném ložisku se ve zjednodušené formě stanoví vývoj plynových poměrů na základě plynodajnosti dolu, kterou je nutno korelovat s těžbou v jednotlivých létech, tedy plynodajnosti relativní. Do celkové relativní plynodajnosti je zahrnuta exhalace i degazace.

Jsou-li data za delší období přístupná pro jednotlivé vymezené strukturně tektonické bloky, provede se vyhodnocení těchto částí. Nelze-li separovat data exhalace z jednotlivých bloků, využije se dat degazace porubů dobývaných ve vymezených strukturně tektonických blocích.

Vyhodnocení plynových poměrů v jednotlivých blocích se provede porovnáním zjištěných výsledků pro jednotlivé sloje a stanoví se vývoj plynodajnosti v čase i s postupem do hloubky pro každý blok. Ze zjištěných výsledků se v rozsahu dobývacího prostoru určí bloky s vysokou a nízkou plynodajností.

Ve vymezených blocích lze zkušenosti z případů již vydobytych slojí, na základě vyhodnocení plynodajnosti v ploše, aplikovat i v dalších slojích v nichž bude dobývání realizováno v analogických podmínkách.

Závěry regionální prognózy

V rámci regionální prognózy jsou posouzeny všechny výše uvedené přírodní podmínky ložiska, které mohou vznik průtrží ovlivnit.

Cílem regionální prognózy průtrží uhlí a plynů je vymežit v dobývacím prostoru zařazeném do kategorie s nebezpečím průtrží (Důl Staříč jakožto takový) části masivu bez nebezpečí. Částí masivu pro potřeby regionální prognózy průtrží uhlí a plynů se rozumí konkrétní sloj v dané geologické a litologické situaci. Široký záběr sledovaných a posuzovaných podmínek a vlastností, jak jsou uvedeny výše, vyplývá především z heterogenity horninového prostředí a všech přírodních vlivů, které predispozici k průtržím podmiňují.

Žádnou část masivu nelze zařadit do kategorie bez nebezpečí, došlo – li v ní k průtrži uhlí a plynu.

Závěr

Současná činnost v oblasti protiprůtržového boje v OKR je plně stabilizovaná a navazuje na již vybudované a zdokonalené bezpečnostní předpisy a další legislativní opatření vydané v 70.letech 20.století s cílem zajistit hlavní požadavek tj.bezpečnost pracujících v podzemí ve slojích nebezpečných průtržemi uhlí a plynů .

"Příspěvek vznikl jako součást řešení projektu ČBÚ č.57-07 "

Literatura :

- Rozhodnutí OBÚ v Ostravě č.j.3895/2002
- Rakowski Z.,Lát J.,Hruzík B.,Dvořáček J.-Nové poznatky v problematice PUP v OKR
- Řídící akty bezpečnosti Dolu Paskov,závod Staříč OKD,a.s.
- Dílčí zpráva řešení projektu VaV ČBÚ č.57-07,VŠB TUO 2008