

Vítězslav Jungmann, POLY-TECH, s.r.o.,

ing. Rudolf Ziegler, CARBOTECH-BOHEMIA, s.r.o.,

ing. Daniel Prečuch, MUS, a.s. - důl KOHINOOR

Likvidace porubu č. 72 040 na dole KOHINOOR v Mariánských Radčicích, Mostecká uhelná společnost, a. s., Most

Liquidierung des Firstenbruches im Strebbau Nr. 72 040 in der Grube Kohinoor in Mariánské Radčice, MUS AG Most

Im Beitrag wird die Lage nach einem Firstenbruch im Strebbau der Grube Kohinoor der AG MUS sowie ihre Lösung durch Einsatz von Polyurethanharz Typ Bevedan/Bevedol beschrieben. Bei der Anwendung dieser Harze wurden die Schichten über der Firste verfestigt, ein Naturportal gebildet und es kam auch zur Verfestigung des Abbruchfeldes der Sektionen des mechanisierten Ausbaues, die mit Fließsanden eingestürzt wurden und nachfolgend mit der Flugasche überflutet. Es wird über das Verfahren der Freimachung dieses eingestürzten Ausbaues von Typ BMV 1 mit einem Kratzbandförderer und Gewinnungsgerät Typ von ESA 150 im oben angeführten Strebbau benachrichtigt.

Liquidation of coal face No. 72 040 on the mine KOHINOOR in Mariánské Radčice, Most coal company, j.s.c. Most

The article describes the arisen situation on the mine Kohinoor MUS j.s.c. and its solution at utilization of polyurethane resins of the type Bevedan/Bevedol. With means of these resins it came to strengthen of over-top strata and formation of natural portal and also strengthening of fall part of sections of mechanized support that we were caved in and flooded by the ash including the quicksands. It briefly describes the method of robbing of this failed mechanized support of the type BMV 1 with scraper conveyor and mining machine of the type ESA 150 on the coal face No. 72 040.

Ликвидация очистного забоя номер 72 040 на шахте "Когинор" в г. Марианске Радчице (Мостецкая угольная компания, а/о)

В статье описывается ситуация, наступившая на шахте "Когинор" и ее решение при использовании полиуретановой смолы типа "Беведан/Беведол". При помощи данных смол произошло уплотнение надкровленных слоев и создание природного портала, а также уплотнение части обрушения секций механизированной крепи, которые были завалены и затоплены летучей золой, включительно плавучих песков. Кратко описывается процесс извлечения данной обрушенной механизированной крепи типа БМВ-1 со скребковым конвейером и добычным механизмом типа ЭСА-150 в очистном забое номер 72 040.

Likvidace porubu č. 72 040 na dole KOHINOOR v Mariánských Radčicích, Mostecká uhelná společnost, a. s. Most

Článek popisuje vzniklou situaci na dole Kohinoor MUS a.s. a její řešení při využití polyuretanových pryskyřic typu Bevedan/Bevedol. Za pomoci těchto pryskyřic došlo ke zpevnění nadstropních vrstev a utvoření přírodního portálu a také zpevnění závalové části sekci mechanizované výztuže, které byly zaváleny a zaplaveny popílkem včetně kuřavkových písků. Stručně popisuje postup plenění této zaválené mechanizované výztuže typu BMV 1 s hřeblovým dopravníkem a dobývacím strojem typu ESA 150 na porubu č. 72 040.

Úvod

Důl Kohinoor Mostecké uhelné společnosti a. s. od konce osmdesátých let přechází ze způsobu dobývání komorováním na stěnování v mocné sloji s vypouštěním mezistropu. Dvoulávkové komorování bylo nahrazeno dobýváním ve třech až čtyřech stěnových lávkách. V průběhu sedmi let došlo ve třech případech k vynucenému uzavření porubu. V jednom případě z důvodu důlního požáru byly znehodnoceny hořlavé části technologického zařízení, čímž bylo znemožněno jeho vyproštění. Toto zařízení zůstane trvale v podzemí. Dvě situace vynuceného uzavření porubu byly způsobeny průvalem zvodnělých nadložních hornin. Tento průval zastavil provoz porubu a z důvodu nebezpečí důlního požáru musel být celý porub zaplaven popílkem. Na porubu č. 81010 se v několika měsíčních obdobích provedlo odvodnění nadloží a posléze velmi pracné vyproštění stěnové technologie. Po havarijním zastavení porubu č. 72040 se podařilo nalézt způsob k výklizu stěnové technologie se značným snížením pracnosti, zkrácením doby výklizu a se zajištěním vysoké bezpečnosti při práci.

Popis situace

Stěnový porub č. 72040 byl vybaven mechanizovanou výztuží typu BMV1, hřeblovým dopravníkem a dobývacím strojem typu ESA 150.

Situování porubu ve sloji mělo ojedinělou zvláštnost. Dobývání bylo vedeno pod vyrubanou první komorovou lávkou. Porub byl zastaven provalením zvodnělých nadložních hornin, uhelné hmoty včetně kuřavkových písků z nadloží uhelné sloje. Při provádění prací na odstraňování následků z titulu provalení hornin do porubu došlo z důvodu dlouhého časového prostoju porubu k samovznícení uhlí. Porub byl uzavřen a zaplaven popílkem, v porubu byl uvězněn dobývací stroj, porubní dopravník a 45 sekcí mechanizované výztuže BMV1.

Důl Kohinoor využil zkušenosti firmy POLY-TECH s. r. o. a akceptoval návrh firmy CARBOTECH-Bohemia s. r. o. se sídlem v Ostravě.

Smyslem a cílem tohoto návrhu bylo provést zpevnění a dle potřeby také utěsnění průvodních hornin a naplaveného popílku a vytvořit tak podmínky nejen pro bezpečný vstup do uzavřeného porubu, ale také pro přípravu porubu k výklizu a jeho vlastní likvidaci spočívající ve vyplenění všech sekcí mechanizované výztuže. Cílem zpevnění průvodních hornin nad a za sekcemi mechanizované výztuže bylo vytvoření takových podmínek, aby sekce mechanizované výztuže mohly být pleněny, aniž by docházelo k bezprostřednímu zavalování prostoru po pleněné sekci a byl vytvořen dostatečný časový interval pro řádné zabudování vzniklého volného prostoru.

Průběh likvidace porubu, použité prostředky a zařízení

Celá záležitost likvidace porubu č. 72 040 byla rozdělena do několika na sebe vzájemně navazujících etap, v některých případech se po sobě následující etapy překrývaly.

1. etapa

Odzkoušení zpevňovacích a utěšňovacích vlastností PUR pryskyřic v podmínkách porubu č. 72 040, provedení vstupu na spodní úvrať porubu z chodby č. 72 041.

Vedení MUS a.s. (OTR) rozhodlo odzkoušet zpevňovací a utěšňovací schopnosti a účinnost navrhovaných polyuretanových pryskyřic typu Bevedan/Bevedol v podmínkách porubu č. 72 040 na dole Kohinoor.

Vlastnímu použití polyuretanových pryskyřic v podmínkách porubu č. 72 040 předcházelo z iniciativy firmy CarboTech-Bohemia s.r.o. laboratorní odzkoušení injektovatelnosti hornin, naplavenin a uhelné hmoty, nacházejících se v prostoru porubu, uvedenými polyuretanovými pryskyřicemi. Jednalo se zejména o horniny a směsi hornin, které se do porubu provalily z nadloží a závalu porubu a následně byly vyplaveny až na těžní chodbu porubu.

Laboratorní zkoušky injektovatelnosti předmětných hornin a jejich směsí včetně kuřavek polyuretanovými pryskyřicemi (dále jen PUR pryskyřicemi), byly provedeny na pracovišti AV ČR, v Ústavu Geoniky v Ostravě. Zkoušky prokázaly, že injektovatelnost uvedených hornin a jejich směsí, zejména v případě přítomnosti kuřavkových písků, není na ideální úrovni, ale při použití vhodných komponent PUR pryskyřic v kombinaci s vhodnými injektážními a armovacími prvky, je možno dosáhnout potřebných změn u vlastností předmětných hornin v okolí sekcí mechanizované výztuže (dále jen MV), které umožní nejen vyrazení chodby pro plenění a manipulaci se sekcemi MV v předpolí porubu, ale také jejich bezezbytkové vyplnění a vyklizení z porubu. K provedeným zkouškám byla zpracována samostatná zpráva, která byla součástí návrhu na likvidaci porubu č. 72 040, předložené vedení MUS a.s. OTR firmou POLY-TECH s.r.o.

Následně byl zpracován technologický postup pro zpevňování okolních hornin v porubu č. 72 040 pomocí PUR pryskyřic Bevedan / Bevedol a zajištěny materiály a zařízení potřebná k provádění vrtacích a injektážních prací.

V rámci této etapy byl realizován vstup z chodby č. 72 051 do zaplavené chodby č. 72 042 a dále na spodní úvrať porubu č. 72 040.

Zavalení kříže ražené chodby č. 72 040/1 s chodbou 72 042 znamenalo ukončení prací první etapy. Příčinou zavalení bylo nejen otevření značné plochy, ale zejména mezikomorový pilíř ve vrchní, komorovým způsobem dobývané lávce, který znamenal kumulaci stropních tlaků do otevřeného prostoru.

I tato skutečnost však byla určitým přínosem v tom smyslu, že byla zřetelně prokázána účinnost PUR pryskyřic při zpevnění lávky uhelné hmoty a průvodních hornin. Nejlepším důkazem byla slepená vrstva uhelné hmoty a průvodních hornin o síle cca 2 metry, nacházející se v prostoru zavaleného kříže uvedených chodeb.

Zavalený kříž chodeb a vstupu do porubu musel být uzavřen a zaplaven popílkovou směsí, aby mohly pokračovat v další etapě práce za účelem likvidace porubu č. 72 040.

2. etapa

Ražba chodby č. 72 040/1 v předpolí porubu

Po uvedeném přerušení prací a zaplavení zavaleného kříže chodeb následovaly práce na novém vstupu do likvidovaného porubu a byla ražena chodba v předpolí porubu. Podle možností se prováděla injektáž nad sekcemi mechanizované výztuže.

V první a druhé etapě byla injektáž uhelné hmoty a průvodních hornin prováděna převážně pomocí injektážních perforovaných trubek průměru 35 mm, při síle trubky 9 mm. Jednotlivé injektážní perforované trubky délky 1,5 m byly na sebe napojovány vnitřním a vnějším závitem M 27, přičemž délky tahů vytvořených z injektážních perforovaných trubek byly různé od 3,0 m do 7,5 m. Injektážní perforované trubky byly do navrtaných vývrtů zasouvány nebo zaráženy v případech, kdy docházelo k zavalování vývrtů nebo nebylo reálné jejich navrtání. K injektáži byly, v souladu se závěry pracoviště AV ČR, používány převážně směsi PUR pryskyřic Bevedan - Bevedol NK, byla odzkoušena také komponenta Bevedol OM, avšak od další injektáže touto směsí bylo vzhledem ke křehkosti vytvrzené hmoty upuštěno. V úsecích porubu, kde docházelo k vytékání vody z nadloží, bylo použito směsi Bevedan - Bevedol WF, která je nejvhodnější pro utěšňování přítoků vody. V suchých úsecích porubu byla vyzkoušena směs PUR pryskyřic Bevedan - Bevedol S, která je pro tyto podmínky nejvhodnější. K provádění injektáže bylo použito vysokotlakých pístových pneumaticky poháněných čerpadel typu GSF 35, injektážní tlaky dosahovaly až 20 MPa.

O provádění injektáži byla vedena velmi podrobná evidence zaznamenávající délku a situování vývrtu, tzn. úhel vývrtu ve vztahu k vodorovné rovině a ose raženého díla, spotřeba a druh směsi PUR pryskyřic a pod..

3. etapa

Příprava pro plenění sekcí MV v porubu

V této etapě, která plynule navazovala na etapu druhou a pokračovala po vyražení chodby 72 040/1 v předpolí porubu, byla pozornost zaměřena na zpevnění okolních hornin nad a za sekcemi MV. Chodba č. 72 040/1 nebyla vyražena po celé délce bývalého porubu a to proto, že ve vrchní části porubu se před jeho uzavřením vyskytoval zápar uhelné hmoty a nebylo tudíž žádoucí do bývalého ohniska zasahovat nebo je obnažovat a způsobit případné obnovení záparu.

Po jednání týmu odborných pracovníků a analýze stavu byl dohodnut následující postup plenění sekcí mechanizované výztuže v porubu:

- ♦ nejdříve bude vyplněna sekce č. 8 od spodní úvratě porubu, vzhledem k tomu, že tato sekce, jako první od spodní úvratě porubu, měla alespoň částečně vysunuté hydraulické stojky, což je pro plenění sekce MV z hlediska manipulace nejpriznivější
- ♦ dále budou pleněny sekce č. 9,10,7,6,5,4,3,2 a sekce č. 1 která se vzhledem ke svému situování a připojení pomocných zařízení jeví z uvedených sekcí MV pro plenění jako nejobtížnější
- ♦ dále bude pokračovat plenění sekcí č. 11,12,13,14,15,16,17, a 18
- ♦ dále bude následovat plenění sekcí 27 až 45



Obr. 1 Znáznornění vrtání a injektáž PUR pryskyřicí



Obr. 2 Nainjektovaná a obnažená část stropu po injektáži



Obr. 3 Pracné čištění a obnažování sekci, znázorňující provedení nainjektování nad sekcemi



Obr. 4 Vytažená sekce

- ♦ sekce č.19,20,21,22,26 až 23 budou pleněny jako poslední vzhledem k tomu že se nacházejí přímo pod místem kontaktu s první odrubanou komorovou lávkou a místem největšího přítoku vod.

Pokud se jedná o injektážní práce v této etapě, byla pozornost zaměřena nejdříve na řádnou injektáž prvních deseti sekcí od spodní úvratě porubu. Účelem bylo co nejracionalnější zpevnění hornin nad a za sekcemi výztuže, aby nedošlo k provalení hornin z nadloží a nebo jejich vytlačení ze závalu. V souladu s technologickým postupem byly sekce výztuže zavedeny a zainjektovány tahy perforovaných trubek a podle možností byly nainjektovány i horniny za sekcemi výztuže injektážními vrty provedenými mezi sekcemi MV nebo vedenými výsypným otvorem v závalovém štítu sekce MV. V této etapě byly také pro zpevnění okolních hornin použity armovací tyče, které byly zasunuty do vyvrtaných injektážních vývrtů a k utěsnění vývrtů byly použity expanzní uzávěry vývrtů typu PS 40 - 6.

Injektáž prvních deseti sekcí výztuže od spodní úvratě porubu měla sloužit také k posouzení potřebného rozsahu a kvality injektáže nad závalovými štíty a za sekcemi MV z hlediska zajištění a udržení volného prostoru po vypleněné sekci. Jak se následně ukázalo, řádně provedená injektáž hornin po celém horním a závalovém obvodu sekcí MV byla opodstatněná, neboť umožnila bezesbýtkové vyplenění všech sekcí MV z porubu.

K injektáži byly používány směsi PUR pryskyřic Bevedan - Bevedol WF nebo Bevedol NK a Bevedol S. Injektáž PUR pryskyřic Bevedan - Bevedol OM se projevila jako nevhodná.

Tato etapa probíhala prakticky současně s předcházející etapou a byla ukončena zkušebním vypleněním první 8. sekce MV od spodní úvratě porubu.

4. etapa

Plenění a výkliz sekcí MV z porubu

Tato závěrečná, rozhodující etapa, byla zahájena po zkušebním vyplenění první sekce MV. Vyplenění první sekce MV bylo prováděno velmi obezřetně, vzhledem k obavám o možnost vypadnutí nadložních hornin nebo vysunutí hornin ze závalového prostoru po uvolnění a vytažení sekce MV.

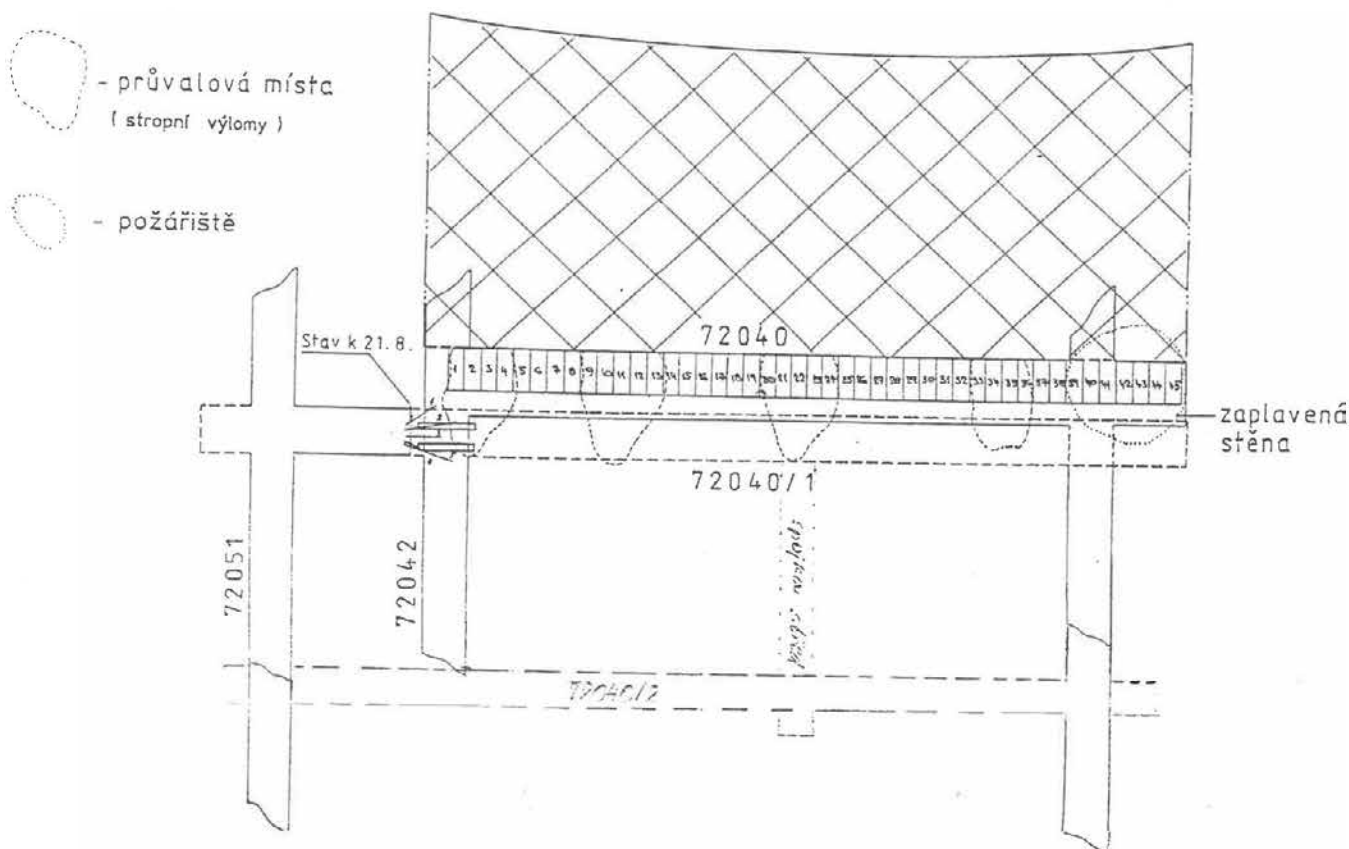
Volný nezavalený prostor po vypleněné sekci byl nejlepším důkazem správnosti záměru a realizačního postupu.

Přestože v některých případech došlo k uvolnění a vypadnutí slabé vrstvy hornin, které nebyly slepeny PUR pryskyřicí, prostor po vypleněné sekci MV zůstal stabilní a bylo možné jej bez problémů řádně zabudovat a zajistit.

Vytvořený prostor umožňoval potom dokonalejší přístup k injektování PUR pryskyřic do hornin za sekce mechanizované výztuže. O kvalitách únosnosti a provedení injektáže PUR vypovídají i minimální tlakové projevy jak v průběhu celé akce, tak i v čase od vyklizení porubu do jeho uzavření. Účinky tlaků nadložních vrstev na náhradní dřevěnou výztuž jsou více než dobré, lze říci téměř nulové. I když se při uvolňování MV

používala trhací nářasná práce, pod základovým ramenem BMV - 1 (u 75% počtu štítů), převzaly proinjektované vrstvy převážnou část tlakové zátěže.

Etapu plenění a výklizu sekcí MV byla etapou závěrečnou, byla vyplněna a vyklizena poslední, čtyřicátá pátá sekce MV z porubu. Porub byl dovyklizen dne 19.4.1997 a uzavřen 12.5.1997 izolačními hrázemi. V současné době je zasazován plavenou popílkovou základkou.



Schématické a situační znázornění postupu prací

Závěr

Článek je pouze krátkým shrnutím průběhu likvidace porubu č. 72 040. Záležitost likvidace porubu č. 72 040 na dole Kohinoor bude podrobně vyhodnocena nejen technicky, ale také ekonomicky a poskytnuta příslušným odborným pracovníkům, aby mohly být racionálně využity veškeré poznatky a zkušenosti.