

Specifické rysy hornické činnosti v oblastech výskytu zvodnělých horizontů

Jaromír Škola¹

Specific characteristics of mining activity in the area of occurrence of water-bearing rocks

Underground coal mining in water-bearing rocks has its specific features which have to be considered during early development, driving and coal faces operations and liquidation works connected with coal mines enclosure.

In more details is described mining working preparation, mining complex installation and longwall face production.

After many miscarriages it was necessary to eliminate difficult mine geological conditions influence by using mine drainage both from the surface and from underground workings and by construction of special mining equipments which correspond with conditions in Southmoravian lignite field. The outstanding progress achieved in these activities enabled recent lignite production.

Recommended rules for mining activities in Southmoravian lignite field are given by practical experience, observations and theoretical conclusions connected with coal mining in difficult mine geological conditions in water-bearing rocks.

Key words: coal, underground coal mining, water-bearing rocks

Úvod

Hornická činnost v jihomoravské lignitové pánvi od prvopočátku byla provázána problémy spojenými s výskytem zvodnělých horninových horizontů v nadloží i podloží lignitové sloje. Mnohdy nepřekonatelné přírodní překážky narůstající s postupem do větších hloubek, složitostí tlakového režimu v důlních dílech i v okolí, daly podnět k vyslovení názoru, že hornictví tyto přírodní překážky nikdy nepřekoná. Tento názor byl podpořen četnými mimořádnými událostmi, které mnohdy dosahovaly rozsahu havárií, při kterých docházelo k značným škodám. Ztráty na důlní technice dosahovaly i milionových hodnot.

Díky tomu, že průběh průvalu důlních materiálů do pracovišť v podzemí byl pozvolný, nedocházelo ke ztrátám na lidských životech.

Bylo nevyhnutné, aby do řešení těchto problémů byly zapojeny výzkumné ústavy, vysoké školy i další instituce, zejména však vlastní vývojová a výrobní pracoviště podniku se zaměřením především na oblast odvodňování, vývoje a výroby důlní techniky, která musela vyhovovat úzce specifickým podmínkám v jihomoravské lignitové pánvi. Úkoly technického rozvoje byly nedílnou součástí výrobních úkolů.

Báňsko-geologické podmínky v jihomoravské lignitové pánvi jsou natolik specifické, že si vyžádaly zvláštních přístupů v řešení technologií pro otvírku, přípravu i dobývání. Stanovená technicko-organizační opatření měla mimořádný význam pro ověřování nových technologií a jejich uvedení do trvalého provozu.

Zohlednění specifických báňsko-geologických podmínek při volbě technologií vedení porubu v oblastech výskytu zvodnělých horninových horizontů, možná eliminace nepříznivých vlivů

Po mnoha neúspěších v hornickém podnikání bylo nevyhnutelné, aby technická politika byla účelněji zaměřena k odvodňování jak z povrchu tak i z podzemí a k výběru důlní techniky vyhovující daným specifickým podmínkám, včetně stanovení technicko-organizačních opatření k zajištění provozu porubů.

Odvodňování

Z časového hlediska a způsobu odvodňovacích prací lze hovořit o první a druhé etapě.

1. etapa: Předodvodňovací práce z povrchu. V této etapě se počítá s vybudováním základních odvodňovacích systémů k dosažení takového stupně předodvodnění, aby bylo možno razit otvirková důlní díla s určitou bezpečností bez omezení, tedy dosáhnout snížení tlaku vody ve zvodnělých horninách na přijatelnou míru. Odvodňování z povrchu se postupně přeneslo do oblasti doodvodňování z dolu se zaměřením na přípravu nových revírů k těžbě.
2. etapa: Doodvodňovací práce z dolu. Tyto práce jsou rozhodující pro přípravu a vedení porubů, při dodržení dostatečné míry bezpečnosti provozu. V případě zjištění přítomnosti zvodnělých horninových vrstev v nadloží, resp. v podloží s většími tlaky než je tlak hydrostatický, a v případech, když už došlo při hornické činnosti k průvalům vody a materiálů do důlních děl, jsou doly rozhodnutím státní báňské správy

¹ Ing. Jaromír Škola, U Hřiště 1072, 69602 Ratíškovice, Česká republika
(Recenzované, revidovaná verzia doručená 22.7.2002)

zařazovány mezi doly s nebezpečím průvalů vod. K takovému rozhodnutí je přistoupeno s ohledem na výsledky průzkumu a jeho vyhodnocení. Závěry jsou jedním z podkladů při stanovení opatření pro povolování hornické činnosti.

Součástí rozhodnutí je „Projekt bezpečnostních opatření pro bezpečné vedení důlních děl“. Obsahuje ochranná opatření pro bezpečné vedení důlních děl i pro poruby, včetně závěrečných ustanovení, kde jsou uvedeny další související předpoklady nezbytné pro povolování hornické činnosti.

Splnění stanovených hodnot tzv. „pasivní ochrany“ je nutno prokazovat ověřovacími vrty.

Provozování porubů ve vztahu k hodnotám tlaku vody ve zvodnělých kolektorech je přípustné za těchto podmínek:

1. V případech, kdy nad lignitovou slojí není vyvinut vůči nadložnímu zvodnělému kolektoru izolátor, t.j. když první nadložní zvodnělý kolektor dosedá přímo na sloj, musí být na ústí vrtu tlak v tomto kolektoru snížen na hodnotu absolutního tlaku $P_a=0,05$ MPa, současně však musí být zachována předepsaná ochranná látka.
2. V případech, kdy pod uhelnou slojí není vyvinut vůči nadložnímu zvodnělému kolektoru izolátor, t.j. když kolektor je v přímém kontaktu s počvou sloje, musí být tlak v tomto kolektoru snížen na hodnotu absolutního tlaku naměřeného v úrovni počvy dobývané sloje $P_a=0,00$ MPa.
3. V případech, kdy je nejbližší nadložní zvodnělý kolektor a nejbližší podložní zvodnělý kolektor od uhelné sloje oddělen izolátorem, musí být tlak v těchto kolektorech snížen minimálně na hodnotu specifického tlaku $P_s=0,05$ MPa.m⁻¹.

Důlní technika odpovídající specifickým podmínkám v oblastech výskytu zvodnělých horninových horizontů

Přítomnost zvodnělých horninových horizontů záporně ovlivňuje těžební jistotu provozovaných porubů. Specifické podmínky mají zásadní vliv na vývoj, výrobu, případně nákup strojů a zařízení pro hornické podnikání.

S postupným přechodem do obtížnějších podmínek docházelo k rozsáhlým závalům. Jednou z cest vedoucí k eliminaci nepříznivých vlivů byla inovace důlní techniky. Významným mezníkem v řešení problémů přímo ve stěnových porubech byl rok 1964, kdy byla v jihomoravských dolech ověřována a do provozu nasazena mechanizovaná porubová výztuž typu OMKT dovezená z bývalého Sovětského svazu. Z vyhodnocení ověřovacího provozu byl učiněn závěr, aby nákup výztuží tohoto typu pokračoval (OMKTM; 2 MKE; 1 MKM). S postupným přechodem exploatace do větších hloubek a s tímto souvisejícím nárůstem tlakových projevů, výztuže pracovaly na hranici své únosnosti. Bylo rozhodnuto o vývoji a výrobě mechanizovaných výztuží vlastními silami. Z vyhodnocení ověřovacích provozů porubů vybavených mechanizovanými výztužemi byly přijaty závěry a doporučení pro další konstrukční vývoj v těchto parametrech:

- Zvýšení únosnosti minimálně o 30 % v porovnání se stávajícím provedením OMKTM-P10 (výztuž OMKTM upravena jako dvojstojková).

První typy dovážených mechanizovaných výztuží vyhovovaly podmínkám do kterých byly nasazovány. Později s přechodem do větších hloubek se začala projevovat již nevyhovující únosnost. U stojek docházelo k poklesu mnohdy až „nadoraz“, jednotlivé sekce před přesunem v následujícím pokosu musely být zvedány, často i za použití trhačích prací. Tento způsob měl negativní dopad především na hydrauliku výztuže a na kvalitu stropní ochranné lávky.

- U sekcí výztuže řešit předsuvnou stropnicí a rozpěrný štítek.

Při provozu porubu se vyskytly situace, kdy na uhelný pilíř a jeho předpolí se přenesl zvýšený tlak, v důsledku čehož byla soudržnost pilíře i ochranné lávky před vyuhlováním dalšího pokosu porušena. Ke zvýšeným tlakům a jejich přenosu do předpolí porubu docházelo zejména při nepravidelném postupu porubní fronty, ať už z příčin poruch technických zařízení, prostojích při odtěžbě porubu, nebo z jiných příčin. Podchycení stropu v předstihu před postupujícím kombajnem bylo nutné. Předsuvnou stropnicí se podstatně snížilo nebezpečí průvalu hornin z nadloží.

Zvýšené tlaky a jejich přenos do předpolí porubu zapříčinily vznik prasklin v uhelném pilíři, takže docházelo k vyvalování kusů lignitu do pracovního prostoru a ohrožení osádky porubu. Rozpěrné štítky jako součást sekcí výztuže do značné míry toto nebezpečí eliminují.

- Konstrukčně dosáhnout příznivějšího rozložení tlaku na počvu porubu, snížit zatížení na přední hranu spodku sekce a celkově dosáhnout měrného tlaku na počvu pod 1,0 Mpa.

Při konstrukci výztuže nutno počítat s tím, že ne vždy bude kvalita spodní ochranné lávky, resp. pískové vrstvy, po které se výztuže posunují, odpovídající.

- Jednotlivé sekce řešit v modulu 1,1 m.

Specifické podmínky v jihomoravském lignitovém revíru nedovolují razit přípravná důlní díla v libovolném profilu, výška a šířka ražení je omezena z důvodu stability důlních děl.

- Výztuž řešit jako podpěrně ohrazující štítového typu pro komplexní mechanizaci stěnových porubů.

Vývoj a výroba důlní techniky po ukončení dovozu byli zajišťováni ve vlastní strojírenské základně. Strojírenská základna byla významnou a nezbytnou součástí výrobních kapacit tehdejšího státního podniku JLD Hodonín. Od svého vzniku byla zde vyráběna strojní zařízení pro mechanizaci v revíru, mechanizované posuvné výztuže, dobývací kombajny, dopravníky a další zařízení prakticky pro všechny činnosti hornického podnikání. Nadále se realizují výsledky technického rozvoje výrobou strojů a zařízení pro tuzemské i zahraniční odběratele. V poslední době je důlní technika vyráběna firmou Strojírny Tomáš, a.s., Ratíškovice.

Vyvinuté mechanizované výztuže pro malou nosnou počvu:

<i>Typ</i>	<i>Rozsah (m)</i>	<i>Rozteč sekcí (m)</i>
MVPO 1600	1,5 – 3,1	1,1
MVPO 2400	1,7 – 3,4	1,1
MVPO 3200	2,0 – 3,2	1,5
MVPO 4000	2,2 – 4,5	1,75

Tyto mechanizované výztuže splňují parametry pro konstrukční řešení se základovým rámem podjíždějícím pod stěnový dopravník. Rozteč sekcí byla přizpůsobena požadavkům odběratelů z jiných revírů. U těchto výztuží jsou uplatněny moderní prvky hydraulických rozvodů a ovládání hydraulických systémů. Jsou uzpůsobeny k vybavení porubů komplexní mechanizací.

Nutná technicko-organizační opatření pro vedení porubů v oblastech výskytu zvodnělých horninových horizontů

Základní kritéria pro vedení porubů

- Zvodnělé horninové vrstvy v případě narušení ochranných lávek způsobují komplikace průnikem do důlních děl. Předpokladem bezpečného provozu je zabránit kontaktu se zvodnělými horizonty.
- Uhelná sloj je nejpevnější částí souvrství, z tohoto důvodu se přípravy i provoz porubů realizují ve sloji.
- Ponechané uhelné lávky ve stropu, případně v počvě důlních děl, tvoří ochranu proti vniknutí zvodnělých hornin do důlních děl. Zachování ochranných lávek je zásadní podmínkou pro vedení porubů.
- Tektonika většího rozsahu nad 0,5m vyžaduje odstavení takto postižené části uhelného pilíře a následné přemístění porubu.
- Obnažené vrstvy podložních jílu zejména při styku s vodou jsou náchylné k bobtnání, rozbředání a vytlačování do důlních děl.
- Předpokladem k zahájení příprav porubů jsou účinně provedené odvodňovací práce. Součástí přípravy uhelného pilíře k dobývání jsou doodvodňovací práce z podzemí, směřované ke splnění podmínek pasivní ochrany pro vedení důlních děl.
- Poruby jsou vybavovány komplexní mechanizací s využitím výztuže podpěrně ohrazující štítového typu.

Při splnění výše uvedených podmínek tzv. pasivní ochrany je nutno zabezpečit plnění nutných technicko-organizačních opatření týkajících se zejména vyražení a zajištění montážní prorážky, navezení a montáže komplexní mechanizace a nutného dovybavení pracoviště.

Vyražení montážní prorážky

- Výchozí prorážku (montážní prorážku) vyrazit razícím strojem bez použití trhacích prací, které by mohly narušit celistvost pilíře nejen v místě prorážky, ale i v blízkém okolí.
- Výztuž prorážky volit tak, aby při montáži jednotlivých sekcí mechanizované posuvné výztuže nemusela být tato přestavována, dbát zejména na trvalé zajištění vstupu do porubu pro montáž komplexní mechanizace.
- Výchozí prorážku vyrazit s minimálním časovým odstupem před zahájením montáže komplexní mechanizace.

Nákliz a montáž komplexní mechanizace, dovybavení pracoviště

- Při montáži sekcí výztuže dodržet zásadu trvalého připojení k sekcím dopravníku, vyloučit možnost případné manipulace se sekcemi při rozjezdu porubu. Rozestavení jednotlivých sekcí v montážní prorážce předem vyznačit, při postupné montáži průběžně kontrolovat.
- Dodržet zásadu komplexní montáže. Před zahájením provozu porubu provést „kolaudaci“ pracoviště a prověřku funkčnosti veškerého strojního zařízení po stránce mechanické i elektrické, včetně těsnosti hydraulických obvodů.

- Na přístupových chodbách do porubu, materiálové i těžní, instalovat čerpací systém pro případ nepředvídaného přítoku důlních vod. Na níže situované přírodní chodbě instalovat u porubu tzv. „ztracený“ čerpací systém pro případ zvýšeného, nebo náhlého přítoku vod ze závalu.
- V blízkosti porubu uskladnit nejnütnější náhradní díly k odstranění poruch na strojním i elektro zařízení.
- U porubu uskladnit těsnící materiály k pohotovému zastavení nebo omezení průniku zvodnělých hornin do pracovního prostoru.

Rozjezd a provoz porubu

Vlivem zvýšených tlaků dochází k narušení celistvosti uhelného pilíře i ochranných lávek. K tomu dochází zejména při rozjezdu porubu, avšak i v průběhu provozu porubu, nedá se však hovořit o periodicitě.

Mechanismus zavalování nadložních hornin při provozu porubů na řízený zával byl zkoumán modelováním. Při modelovém výzkumu byl zaznamenán téměř rovnoměrný průběh zavalování bez zjevných rázů. K prvnímu znatelnému prolomení nadloží došlo při rozjezdu porubu po odřubání přibližně 25 m do výšky 9 až 10 m. K prolomení vyššího nadloží docházelo po odřubání směrné délky přibližně 100 m.

Uvedené výsledky modelového výzkumu potvrdila pozorování v porubech, kdy přibližně v těchto intervalech bylo možno pozorovat projevy zvýšených tlaků nejen v porubu, ale i jeho okolí. Na základě zjištěných skutečností byl nařízen a organizován nepřetržitý provoz do odřubání směrné délky 130m. Důležitost tohoto opatření v mnoha případech potvrdil provoz začínajících porubů.

Zvýšené tlaky v porubech a jejich okolí zapříčinily v několika případech neprovozovatelnost porubů a předčasné ukončení těžby. Prakticky ve všech případech docházelo k průniku vody a zvodnělých materiálů na pracoviště.

Vlivem zvýšených tlaků na sekce mechanizované výztuže i okolí porubu dochází k porušení ochrany lávky v počvě a v případě přítoku vod dochází k rozbředávání podložních jílu a následnému zabořování sekcí. Zdlouhavé zmáhací práce zpomalují postup porubu a ve většině případů vedou k zastavení provozu porubu a jeho výklizu.



Foto.1 Průval zvodnělých hornin do stěnového porubu.