

Zhodnocení uhelných kalů z odkališť v Ostravsko-karvinském revíru

Hlavatá, M., Dirner, V., Kučerová, R.: Appreciation of the Tailings Slurry Coal in Ostrava-Karvina District. Životné prostredie, 2012, 46, 5, p. 254 – 257.

The Ostrava-Karvina District as the most significant deposit of black coal in the Czech Republic has always played a strategic role in the industrialization of the Ostrava Region and other parts of the republic. The mass and volume of coal, rocks, water and gas (methane in particular) extracted in the Czech part of the basin since the beginning of the industrial coal mining can be given in general terms only. It is estimated though that in the period from 1872 to 2000 about 1.6 billion tons of coal were extracted in the Ostrava-Karvina District. The production of waste rock can be estimated at 0.65 billion tons and the total production of coal slurries at 40 million tons. Preferred investments into the provision of coal mining began to be gradually reflected in the coal preparation plants being behind the times. The pace could be maintained only by using the coarse part of the production; the fine coal production has been sub-standard ever since, which was reflected in the growth in slurries and waste water production from the coal preparation plants.

Key words: coal slurry, settling basins, reflation, suction dredger, reclamation

Ostravsko-karvinský revír (OKR) jako nejvýznamnější ložisko černého uhlí v České republice vždy sehrával strategickou důležitost v industrializaci Ostravska, dalších českých zemí i Slovenska. Vynikající technologické vlastnosti uhlí daly surovině význam největšího přírodního bohatství ČR, což kromě rozvoje těžkého průmyslu přineslo i urbanizační proměny ostravského i karvinského regionu.

Hmotnosti a objemy uhlí, hornin, vody a plynu (především metanu), vytěžených v české části pánve od začátku průmyslové těžby uhlí, tj. v letech 1782 – 2000 je možné pouze rámcově specifikovat. V období od roku 1872 do roku 2000 bylo v OKR vytěženo okolo 1,6 mld. t uhlí. Produkci hlušin lze odhadnout na 0,65 mld. t, celkovou produkci uhelných kalů na 40 mil. t. Hornickou činností je silně narušena plocha 260 km². Na jeden km² připadá v OKR za celou dobu těžby zatížení: 6,15 mil. t uhlí, minimálně 2,5 mil. t hlušin, 0,15 mil. t uhelných kalů a 8 – 12 mil. m³ odčerpané vody (Martinec, P. a kol., 2006).

Vliv hornické činnosti na krajinu a vůbec na životní prostředí je vždy dlouholetým jevem, který provází

těžební činnost. Proto i ze stejného hlediska musíme posuzovat změny, které nastaly vlivem těžby. Vývoj OKR je spjat nejen s geologickými podmínkami, za kterých těžba uhlí probíhá, ale i s blízkým funkčním zázemím a jeho geografickou polohou jak v počátcích vývoje těžby, tak i v současnosti.

Je nutno poznamenat, že těžba uhlí poskytovala teplo, energii i surovinu pro další zpracování i za cenu toho, že Ostravsko, Orlovsko i Karvinsko byly vážně nevratně poškozeny. Růst těžby uhlí si vyžádal větší počet pracovníků pro nové doły. Lidé přicházeli i ze vzdálených míst. Již v druhé polovině 19. století se snaha o stabilizaci pracovních sil odrazila ve stavbě osad – hornických kolonií v bezprostřední blízkosti šachet. Tyto kolonie vznikaly až do poloviny 20. století a byly v krajině specifickou složkou sídelní zástavby v převážně části OKR. V dnešní době často zůstaly názvy kolonií v názvech jednotlivých rekultivovaných území. Stejně v pozdější době vznikla satelitní města Havířov, Orlová-Lutyně, Ostrava-Poruba či Karviná. Zejména intenzivní růst černé metalurgie v poválečném období vyžadoval neméně značný ná-

růst těžby černého uhlí z cca 8,8 mil. t v roce 1945 až na maximum 24,384 mil. t v roce 1979. V současné době se těžba uhlí v OKR pohybuje kolem 11 mil. t, zcela konkrétně v roce 2011 činila celková výroba uhlí v odbytové těžbě 11,247 mil. t (Hornická ročenka 2011, 2012).

Typickým projevem hlubinného dobývání jsou deformace zemského povrchu, které jsou provázené deformacemi až destrukcí povrchových objektů. Velikost deformací je přímo úměrná odrubané ploše a mocnosti slojí a také závisí na intenzitě dobývacích prací v určité části OKR.

Projevy dobývacích prací s ohledem na úložné poměry, mocnosti slojí a litologickou charakteristiku průvodních hornin byly v ostravské části OKR neporovnatelně menší než v karvinské části. V karvinské oblasti jsou od počátku dobývány na zával převážně mocné sloje karvinského souvrství. Odhaduje se, že celkové poklesy od počátku hornické činnosti na Karvinsku přesáhly místně až 40 m. Změny na povrchu doznívají po určitou dobu po těžbě.

Na území postiženém dobýváním došlo ke vzniku nové krajiny. Na straně jedné vznikají poklesové kotliny, na straně druhé výrazná tělesa z nasypných hlušín. V celých částech obcí došlo k devastaci objektů a jejich demolici. Vlivem poddolování došlo k poškození koryt vodních toků, které bylo řešeno technickým zásahem nebo stavební úpravou. V nivách potoků a řek Odry, Ostravice, Olše, Lučiny, Stonávky a Sušanky se nacházela stará rybníční síť, která byla na plochách ovlivněných dobýváním zcela zdevastována a v mnoha případech také využívána pro odkaliště.

Původ jemnozrnných odpadů z úpravy černého uhlí a jejich souvislost se vznikem odkališť

Jemnozrnné odpady z úpravy černého uhlí byly opakovaně předmětem zájmu zejména tehdy, když plochy odkališť vzrostly natolik, že začínaly limitovat nejen možnosti úpraven, ale i samotnou těžbu uhlí. Tato situace nastala koncem 50. a 60. let minulého století v souvislosti se zavedením zvýšené mechanizace při dobývání uhlí – vzrůstem kombajnové těžby.

Přednost v zabezpečování těžby se začala postupně promítat do zaostávání úpravy uhlí, která stačila tempu pouze v hrubé části úpravy uhlí, jemná část byla prakticky trvale poddimenzována, což se odrazilo mimo jiné právě nárůstem jemnozrnných odpadů uhelných kalů, směsi uhelných kalů a flotačních hlušín, flotačních hlušín naplavovaných na odkaliště. Celková plocha odkališť v OKR se proti roku 1950 stokrát zvětšila a v roce 1989 byla uváděna na 815 ha.

Nárůst plochy odkališť nastal v době, kdy OKR dlouhodobě plnil vysoké těžební požadavky nad rámec

Tab. 1. Charakteristické složení paliva granulát

Parametr	Minimální hodnota	Průměr	Maximální hodnota
Výhřevnost	17 MJ.kg ⁻¹	18 MJ.kg ⁻¹	20 MJ.kg ⁻¹
Popelnatost	-	36,5 %	40 %
Voda	-	11,5 %	13 %
Měrná sirnatost	-	-	0,33 g.MJ ⁻¹

sých kapacitních možností. Omezeně byly poskytovány investice do rozvoje úpravy jemných podílů a tento stav způsobil mimo jiné nárůst kalů a odpadních vod z úpraven uhlí. Jemnozrnné kaly s vysokým obsahem uhelné substance se naplavovaly na odkaliště. Z technologického hlediska lze rozdělit problematiku vzniku černouhelných kalů na:

1. Vznik *primárních kalů* – charakterizuje je už samotný způsob dobývání uhlí, tj. postupným zvyšováním mechanizace dobývání uhlí a koncentrace těžby (vyrovnání časových a kapacitních rozdílů mezi těžbou a úpravou uhlí; velké rozdíly v kvalitě různých slojí z hlediska úpravy byly řešeny homogenizací). Pro snížení prašnosti v dolech se podstatně rozšířilo zkrápění, čímž se na úpravách znemožnilo suché odprašování uhlí. Celé množství prachu (letku) tak přešlo do uhelných kalů.
2. *Sekundární uhelné kaly* – vznikají přímo v technologickém procesu úpraven uhlí a spolu s primárními kaly přesunuly oblast úpravy uhlí do technicky a zejména ekonomicky náročnějších oblastí. Celý proces úpravy uhlí probíhá za mokra, proto se také nejjemnější podíly objevili v odpadních vodách z úpraven uhlí ve formě nerozpuštěných látek a končily na odkalištích.

Jemnozrnné odpady, zejména nejasnosti v hodnocení ekonomických a technických hranic jejich využitelnosti, byly příčinou problémů vodního a kalového hospodářství úpraven uhlí OKR. K nejvážnějším problémům patřilo:

- dlouhodobé skladování velkého množství kalů v sedimentačních nádržích;
- vysoké náklady na těžbu sedimentů a manipulaci s nimi, zejména z nádrží nepřizpůsobených klasické těžbě sedimentů;
- znečišťování vodních toků nerozpuštěnými látkami – přeplňování nádrží 1. čistícího stupně, rychlé naplňování dočišťovacích nádrží;
- ztráty energeticky využitelného paliva (ukládání kalů do neodvodnitelných proláklín, nedotěžení celých objemů odkaliště pro variabilní charakter suroviny apod.).

Problematika jemnozrnných odpadů se stala problémem čištění odpadních vod z úpraven uhlí, což je



Obr. 1. Klasická těžba uhelných kalů z odkališť, Odkaliště Dolu ČSM (2006). Foto: Miluše Hlavatá

- kaly, dále energeticky využívané, se zachycovaly z odpadních vod v soustavách tzv. cyklických odkališť.

V OKR bylo v roce 2000 evidováno 96 odkališť v různých stadiích naplnění, těžby, sedimentace, rekultivace apod. Celková kapacita odkalovacích nádrží v OKR činila v roce 2000 přes 29 mil. m³. V důsledku snižování těžeb a především v důsledku nových technických řešení a uzavírání kalových oběhů v úpravách uhlí výroba uhelných kalů klesala. V roce 1990 bylo v OKR vyprodukováno 1,49 mil. t uhelných kalů, v roce 1995 již jen 0,19 mil. t. Po roce 1998 nejsou uhelné kaly produkovány vůbec. Prudký pokles výroby kalů nastal jak s útlumem těžby, tak s novými technologiemi zpracování kalů.

Zhodnocování sedimentů z odkališť

proces hlavně se omezující na oddělování pevných částic od vody, které může být založeno na principu gravitačních sil, podtlaku, přetlaku, působení chemických činidel či termicky. Základní podmínkou použitelnosti výše uvedených principů pro čištění odpadních vod byly hlavně ekonomická a technologická účinnost, tzn. dosažení potřebného výkonu zařízení, zachycení maximálního množství pevných částic a jejich odvodnění buď pro další využití, nebo pro trvalé uložení při minimálních nákladech investičních i provozních. Z těchto hledisek se otázka čištění odpadních vod z úprav uhlí rozpadla na dva problémy:

1. *vlastní čištění odpadních vod – zachycení pevných suspendovaných částic:*
 - chemicko-mechanickými způsoby;
 - v sedimentačních nádržích s těžbou kalů;
 - na deponiích, složištích určených pro trvalé uložení kalů.
2. *další manipulace a využívání, případně likvidace zachycených částic, tj. uhelných kalů nebo flotačních hlušín.*

Vhodnost použití jednotlivých způsobů čištění odpadních vod z úprav uhlí byla posuzována z ekonomického hlediska takto:

- investičně i provozně nejlevnější bylo odvedení zahuštěných odpadních vod na trvalá složiště a deponie. Do vzdálenosti 3 – 6 km bylo levnější odvádění nezahuštěných kalů;

V minulosti byla problematika odkališť řešena odděleně, bez návaznosti na úpravny uhlí. Nebyla řešena příčina vzniku uhelných kalů, ale teprve následky. V 90. letech minulého století docházelo k masivním investicím do jemné úpravy uhlí a kalového hospodářství jednotlivých úprav, došlo k uzavření kalových okruhů, proto byl vznik jemnozrnných odpadů s vysokým obsahem uhlí ukončen. Od roku 1998 již nejsou odpady tohoto typu produkovány.

Využití zásob sedimentovaných černouhelných kalů z odkališť je motivováno především ekonomicky – výroba flotačních koncentrátů pro výrobu uhlí vhodného pro koksování nebo jako paliva. Dalším motivem je ochrana životního prostředí. Uživatelé odkališť jsou povinni lokality rekultivovat. Odkaliště se postupně odtěžují a kaly se využívají pro energetické účely (obr. 1). Spalování, zejména vysušených uhelných kalů (pod názvem granulát) společně s energetickým uhlím, je v české energetice tradiční. Hodnoty, kterým musí vyhovovat palivo typu granulát pro energetické využití jsou uvedeny v tab. 1.

Pro nádrže situované v poklesových kotlinách, které provází problematické odčerpávání vod, byl nalezen vhodný způsob jak kaly z nádrží vytěžit. Na velkokapacitní odkaliště byly nasazeny sací bagry pro odstraňování sedimentů (obr. 2). Vytěžená surovina je vhodná pro opětovné zpracování ve stávajících úpravách. Tak se otevřela možnost prostřednictvím hydraulické těžby pro materiálové zhodnocení uhelných kalů reflatací z odkališť s problematickým odčerpáváním vod.

Uhelné kaly jsou hydraulicky dopravovány do úpraven, kde jsou znovu přepracovány technologií flotace – jsou tedy reflatovány. Vytěžené kaly musí být zbaveny nečistot – např. kořenů rostlin. Při hydraulické těžbě pomocí sacích bagrů není možné zajistit stabilní kvalitu těžené suroviny, protože ta se mění v souvislosti s hydraulickou separací naplavovaných kalů podle velikosti zrn a jejich objemové hmotnosti. Taktéž se v průběhu let naplavování odkališť měnila místa nátoků kalů. Z výše uvedeného způsobu naplavování vyplývá vysoká variabilita kalů v závislosti na hloubce, ze které je materiál těžen i na lokalitě momentálního umístění bagru přímo v odkališti atd.

* * *

V současné době pomalu tato úprava kalů reflatací končí, nádrže jsou postupně dotěžovány, rekultivovány a začleňovány do okolní krajiny. Je tak nově formováno specifické prostředí mokřadů a vodních ploch velmi často v oblastech původních rybníků. Vytváří se tak z biologického hlediska velmi cenné prostředí pro trvalé osídlení biotopu novými druhy nebo i jako přechodné stanoviště – refugium. V současné době

patří krajina, zejména v oblasti Karvinska i v rámci celé ČR k oblastem s vysokým počtem rostlinných i živočišných druhů a chráněných území.

Literatúra

- Hlavatá, M., Čablík, V.: Rekultivace v Moravskoslezském kraji. Odpadové fórum, 2011, 12, 2, s. 17.
Hornická ročenka 2011. Ostrava: MONTANEX, a. s., Český báňský úřad a zaměstnanecký svaz důlního a naftového průmyslu – společenstvo těžařů, 2012.
Martinec, P. a kol.: Vliv ukončené hlubinné těžby uhlí na životní prostředí. Ostrava: pro Ústav geoniky AV ČR vydalo nakladatelství Anagram, s. r. o., 2006, 128 s.

Ing. Miluše Hlavatá, Ph.D., miluse.hlavata@vsb.cz
Prof. Ing. Vojtech Dirner, CSc., vojtech.dirner@vsb.cz
Doc. Dr. Ing. Radmila Kučerová, radmila.kucerova@vsb.cz
Institut environmentálního inženýrství Hornicko-geologické fakulty Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava, 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava

Obr. 2. Sací bagr pro odstraňování sedimentů, Odkaliště Dolu Darkov (2005). Foto: Jan Kucharčík

