

ZPŮSOBY SANACE TERMICKY AKTIVNÍCH UHELNÝCH ODVALŮ

Anotace

Příspěvek vychází z praktických zkušeností získaných při sanaci a následné rekultivaci tří uhelných odvalů realizovaných od 80. let min. st. do současnosti. Článek popisuje metody sanace, použité pro různé typy odvalů. Srovnává výhody a nevýhody způsobů řešení s ohledem na individuální charakter jednotlivých odvalů.

Úvod

Vznik uhelných odvalů v České republice souvisel s rozvojem hlubinného dobývání ložisek, převážně černého uhlí. Původně měla většina odvalů charakteristický kuželový tvar, což souviselo se snahou o zábor co nejmenší plochy. Díky vysokému podílu organických látek se v odvalech vytvářely podmínky pro vznik a rozvoj termických procesů. Termicky aktivní odvaly měly a mají velký vliv na životní prostředí.

Rekultivační proces členíme do dvou fází na technickou a biologickou rekultivaci.

Technická rekultivace představuje utlumení případných termických procesů, tvarování terénu pomocí násypů hlušiny, přeložky inženýrských sítí, odvodnění řešeného území a překryv terénu zeminou.

Biologická rekultivace řeší především zatravnění nově vytvarovaného území, výsadbu dřevin a jejich následnou údržbu.

Odval Dolu Kateřina

Odval Dolu Kateřina se rozkládá v blízkosti obce Radvanice. Objem tělesa odvalu byl cca 2,33 mil. m³. Rozkládal se na ploše cca 227 tis. m² a dosahoval maximální výšky až 60 m. K samovznícení uhlí došlo již na konci šedesátých let minulého století.

Jedním z hlavních důvodů vzniku tohoto stavu bylo zejména ukládání uhelné substance na odval, zvláště pak ukládání méně kvalitního uhlí. Největší objemy uhelné substance byly uloženy na odval v letech 1952 – 1957, kdy se na odval ukládal veškerý vytěžený materiál včetně černého uhlí. V této době probíhala těžba uranu ze sloje Baltazar a uhlí bylo ukládáno na odval jako nepotřebný materiál. Uranová ruda byla vázaná na proplástky uhelné sloje. Množství ani rozsah ukládání těchto materiálů nebyl zachycen v dokumentaci a rovněž tak ani množství ukládané škváry z místní kotelny. Rozpojená rubanina z příprav včetně uhelné hmoty byla uložena na odval [5].

K prvním protipožárním opatřením bylo nutno přistoupit již v letech 1967 až 1969, kdy zahoření odvalu nabylo větší intenzity a negativně ovlivňovalo okolí. Zahoření odvalu a jeho negativní dopady na životní prostředí dosáhly v roce 1979 takové intenzity, že bylo nutno přistoupit k nápravným opatřením.

Geologický průzkum odvalu

Množství uhelné hmoty bylo v odvalu rozmístěno nerovnoměrně a činilo místy až 40%. Uhelná hmota obsažená v odvalu byla velmi obtížně upravitelná a nebylo možno zajistit úspěšné snížení jejího obsahu vhodnou úpravárenskou technologií. Obsah radioaktivních látek v odvalu byl sledován. Výsledky měření radioaktivity vykazovaly mírně zvýšené hodnoty a v průběhu sanace byly trvale monitorovány. Zjištěné hodnoty ale nedosahovaly výše, vyžadující zvláštní opatření [4].

Na odvalu Dolu Kateřina bylo provedeno 80 hlubinných vrtů. Teploty v odvalu byly dlouhodobě stabilní a dosahovaly v rozsáhlém ohnisku změřenou teplotou až 800°C a v některých částech i vyšší.

Průběh provedených prací na likvidaci zahoření odvalu Dolu Kateřina

První sanační práce byly započaty v roce 1979. Práce pokračovaly až do roku 1984, avšak nepřinesly očekávané výsledky.

Další práce na sanaci byly zahájeny v roce 1998. Nová metoda sanace hořícího odvalu dolu Kateřina vycházela z teoretických poznatků procesu samovznícování uhlí a z dosavadních zkušeností získaných při neúspěšných pokusech sanace hořícího odvalu.

Nová metoda ESB spočívá v rozebrání a postupném přemístění dostatečně vychlazeného odvalu do předem připraveného utěsněného a inertizovaného prostoru [4].

Realizace sanace hořícího odvalu

Nová metoda sanace a rekultivace hořícího odvalu Dolu Kateřina zahrnuje řadu na sebe navazujících postupů a činností. Tato komplexní metoda je originální a až dosud nebyla v Evropě realizována.

S ohledem na omezený prostor pro těžbu a ukládání a na velké objemy přesunovaných hmot byl navržen a postupně upřesňován speciální způsob rozebírání odvalu a ukládání odtěženého materiálu.

Pro těžbu byl zvolen systém rozebírání odvalu, který řeší postup s ohledem na rozložení teplot v tělese odvalu.

Na vlastní odtěžování navazuje ukládání vychlazeného materiálu. Pro ukládání byla navržena speciální sendvičová – kazetová metoda. Těžený materiál je ukládán do vodotěsně a vzduchotěsně uzavřených kazet. Speciálním způsobem těsnění je založen na kombinaci přírodního minerálního těsnění – jílu a umělého minerálního těsnění.

Před samotným ukládáním odvalového materiálu do izolovaných kazet, je nutná úprava základové spáry. Pod izolovanými kazetami musí být provedena skryvka neúnosných vrstev až na pevné podloží a zajištěno řádné odvodnění základové spáry. Odvodnění bylo provedeno trubní drenáží a celoplošným základovým drénem z tříděného kameniva. Základová spára byla uzavřena jílovou vrstvou o mocnosti cca 0,5 m [4].

Celá soustava kazet byla rozdělena do dvou skupin. Jednu skupinu tvořily kazety vnější, které jsou situovány mimo prostor tělesa původního odvalu. Druhou skupinou jsou kazety vnitřní, které zasahují do prostoru tělesa odvalu a v závěrečné fázi sanace zajišťují stabilitu u vnějších kaze.

Toto řešení navazuje na systém těžby, kdy se střídavě na jedné straně těží materiál a na druhé se ukládá. Tím byl vyřešen problém souběžné těžby, přesunu a ukládání

velkých objemů na daném malém prostoru bez zbytečného dvojího překládání materiálu.

V průběhu práce byla systematicky prováděna monitorovací měření, laboratorní zkoušky a rozbory, které ověřovaly kvalitu prováděných prací.

Sanace hořícího odvalu Dolu Kateřina byla ukončena v roce 2005. Obrázek č. 1 zachycuje rekultivovaný odval Dolu Kateřina po provedení biologické rekultivace.



Obrázek č. 1 : Stav technické sanace odvalu Kateřina v roce 2006

Odval Schoeller

Odval vznikl postupně v letech 1953 až do ukončení těžby uhlí v roce 2002. Odval je tvořen škvárou, výpěrkami z úpravny a kaly. Hutnění materiálu dopravovaného na odval bylo realizováno buď pádem z výšky při lanovkové dopravě, nebo pojezdem mechanismů automobilů a buldozerů. Při ukládání pomocí pásových dopravníků byl ukládaný materiál relativně nejméně hutněn. Celkové uložené množství hlušin na odvalu v rozmezí let 1953 – 2002 činí cca. 11,8 mil. m³ [7].

Po celou dobu ukládání odvalu docházelo k sesuvům, neboť nebyly zajišťovány podmínky stability svahů. K výrazným sesuvům došlo v roce 1993 a opakovaně v roce 1997 zejména v severovýchodní části odvalu. Zahoření odvalu se projevovalo po celou dobu ukládání [8].

V roce 2004 se zjistilo, že východní část odvalu je značně nestabilní a projevuje se zde i zvýšená termická aktivita, doprovázená výrony plyných emisí. Z důvodu

prostorového omezení a velkého objemu zahořené odvalu bylo vyloučeno provést sanaci hořícího odvalu vychlazením vodou.

Pro technickou sanaci odvalu Schoeller bylo zvoleno zamezení přístupu vzdušného kyslíku do tělesa odvalu. Jako vhodná těsnící hmota byl vybrán stabilizát EKO-KARBO, který se s úspěchem používal v Kladenském revíru při likvidaci starých důlních děl [9]. Jedná se o certifikovaný výrobek, který vzniká smícháním popílku s vodou v poměru 1:1,5.

Těsnění odvalu pomocí stabilizátu EKO-KARBO

Na upravený povrch odvalu byla položena těsnící vrstva z jemnozrnné haldoviny zrnitostní třídy 0 – 30mm v průměrné mocnosti 0,30 m. Na takto připravenou vrstvu byla uložena těsnící vrstva stabilizátu EKO - KARBO .

V první fázi se provedlo zatěsnění temene odvalu stabilizátem viz. obr. č. 2. Stabilizát byl plaven do hrázkových rybníčků. Minimální mocnosti těsnící vrstvy činila 0,60 m. Průměrná spotřeba stabilizátu činila 0,8 m³ na 1 m² plochy.



Obrázek č. 2 : Zatěsnění temene odvalu Schoeller

Ve druhé fázi se u paty odvalu vybudovala těsnící ostruha. Těsnící ostruha má dvě základní funkce: Zaizolování paty odvalu a tím zamezení šíření a prohořívání odvalu do okolí. Slouží jako výchozí vrstva pro navázání a následné těsnění svahů odvalu. Na takto připravenou vrstvu byl ukládán stabilizát do připravených hrázek, které byly vytvořeny z vyhořelé haldoviny o výšce cca 1 m. Průměrná spotřeba stabilizátu při těsnění svahů činila 1,3 m³ na 1 m² plochy. Před účinky mrazu je těsnící vrstva chráněna překrytím pokryvnou vrstvou z nehořlavé haldoviny o mocnosti 1 m [10].



Obrázek č. 3: Provádění těsnění odvalu

Odval Tuchlovice

Hlušínový odval bývalého dolu Tuchlovice vznikl v katastrálním území obce Tuchlovice postupně od roku 1941. Ukládání odvalových hmot bylo ukončeno v roce 1997. V době vzniku odvalu nebyla ještě vypracována technologie sypání velkých zemních těles. Odvalové materiály byly volně sypány, a nebyly nijak upravovány ani hutněny. Těleso vlastního odvalu se rozkládá na ploše přibližně 18,5 ha, má tvar nepravidelného kuželu o výšce až 74 m a objemu 5 mil. m³ [1].

Sanační práce byly zahájeny intenzivním průzkumem odvalu. Za tímto účelem bylo v tělese odvalu instalováno 97 měřících sond do hloubky cca 30 cm, ve kterých byly pravidelně měřeny teploty. Když byly zjištěny teploty vyšší, než jsou pro dané povětrnostními vlivy obvyklé, byly odebrány a analyzovány také vzorky plynných emisí [2].

Vrtný geologický průzkum odvalu a kalových polí

Byl proveden průzkum vrty na jádro s cílem posouzení charakteru materiálu odvalu a přilehlého kalové pole. Výsledky vrtného průzkumu upřesnily litologii hornin i geomechanické vlastnosti hornin včetně stability podloží odvalu a kalových polí.

Průzkum tělesa odvalu byl proveden pomocí 34 průzkumných vrtů, z toho 29 průzkumných vrtů bylo odvrtáno do hloubky okolo 20 m a 5- ti průzkumnými vrty byl odvrtán až do podloží. Všechny průzkumné vrty byly řádně dokumentovány, z vrtných jader byly odebrány vzorky, které byly podrobeny analýzám. Laboratorní rozborů byly zaměřeny na stanovení obsahu popela a uhelné hmoty v bezvodných vzorcích.

Navržené provedení přetvarování odvalu

V severozápadní části odvalu byly vrtným termickým průzkumem zjištěny mírně termicky aktivní partie. Tyto oblasti byly izolovány přísypem haldoviny. Provedení odtěžení v tomto místě nebylo možné, protože by došlo k velkému zásahu do termicky aktivních oblastí a k provzdušnění odvalu s možností gradace procesu

zahoření. Východní část odvalu bude překryta vrstvou inertní hlinité zeminy o mocnosti 0,9 m.

Nejvýznamnější těžební práce na odvalu probíhaly převážně v západní části odvalu a na jeho temeni. Temeno původního odvalu bylo sníženo cca o 10 m. Zbývající prostor odvalu byl tvarován násypem, haldoviny odtěžené ze západní části. Odtěžování odvalu bylo prováděno shora dolů.

Skladba překryvných vrstev je navržena odlišně v jihozápadní (JZ) a v severovýchodní (SV) části odvalu. Hranice byla stanovena na základě vyhodnoceného termického průzkumu a dělí odval na část s prokázanými zvýšenými teplotami (JZ) a část bez výrazné termické aktivity. Jihozápadní část povrchu odvalu byla zatěsněna vrstvou těsnícího jílu o mocnosti 0,45 m. Těsnění bylo vytvořeno hutněním ve dvou vrstvách, jejichž mocnost před zhutněním činila 0,25 m [3].



Obrázek č. 4.: Odval bývalého dolu Tachlovice



Obrázek č. 5.: Odval bývalého dolu Tuchlovice 2014

Závěr

Ze zkušeností získaných při realizaci sanace a rekultivace uhelných odvalů vyplynul sled na sebe navazujících činností, jejichž provedení minimalizuje rizika selhání navržené sanační metody:

- Provedení vrtného průzkumu
- Provedení teplotního monitoringu
- Monitoring plynů vystupujících z odvalu
- Vyhodnocení komplexního průzkumu
- Řešení problematiky stability svahů s ohledem na navržené báňsko – technické řešení sanace.
- Navržení metody sanace a použitých sanačních materiálů
- Realizace technické sanace
- Provedení biologické rekultivace

K řešení sanace a rekultivace každého uhelného odvalu je třeba přistupovat individuálně. Navržené řešení musí vždy vycházet z podrobného průzkumu a monitoringu odvalu [11].

Na základě získaných zkušeností byly navrženy tři základní postupy řešení sanace termicky aktivních odvalů:

Kazetová metoda

Princip metody spočívá v zamezení okysličování odvalu uzavřením přetěženého a zchlazeného odvalu do izolovaných kazet.

Tato metoda je vhodná pro odvaly, ve kterých probíhají velmi intenzivní termické procesy. Dalším předpokladem pro její použití je dostatečný prostor k založení nového odvalu.

Plášťová metoda (Sarkofág):

Tato metoda je založena na zamezení přístupu kyslíku do odvalu plošným zatěsněním povrchu odvalu.

Použití metody je vhodné při rozvinutých termických procesech u velkých objemných odvalů s omezeným prostorem pro vlastní provedení sanace. Faktorem podmiňujícím aplikaci této metody je vhodné podloží odvalu.

Kombinovaná metoda:

Kombinovaná metoda je vhodná pro odvaly, u kterých nedošlo k rozvinutí termických procesů. Utěšňovány jsou při ní pouze ty plochy a části odvalu, ve kterých je ověřena mírná termická aktivita - teplá místa (okolo 40°C).

Při realizaci všech výše zmíněných metod je nezbytné důsledné provedení odvodnění jednotlivých nově přetvarovaných svahů a etáží odvalu tak, aby bylo zabráněno vzniku erozních rýh.

Neméně důležitá je stabilita navržených svahů odvalu. Vlivem nestability svahů může dojít k porušení těsnící izolační vrstvy.

Použitá literatura

- [1] Sanace a rekultivace odvalu Dolu Tuchlovice, GSP s.r.o., Ostrava, září 2005
- [2] NĚMEC, J., TICHÁNEK, R., KONEČNÝ, P., KLIBÁNI, L.: Vyhodnocení výsledků průzkumu termické aktivity a současného stavu odvalu Tuchlovice: Energie - stavební a báňská a.s., červen 2007
- [3] TICHÁNEK, R.: Technická zpráva – Upřesnění realizační projektové dokumentace „Rekultivace odvalu Dolu Tuchlovice“, Energie - stavební a báňská a.s., červen 2007
- [4] OSNER, Z.; NĚMEC, J.; DOBRUŠKA, J.: Zajištění stability při sanaci hořícího odvalu Dolu Kateřina v Radvanicích v Čechách, Sborník referátů z mezinárodní konference STAVEBNÍ LIKVIDACE DOLŮ, VŠB – TU Ostrava, říjen 2001
- [5] OSNER, Z.; NĚMEC, J.: Sanace hořícího odvalu Dolu Kateřina – Radvanice v Čechách, Sborník 41. SYMPOZIA HORNICKÁ PŘÍBRAM ve vědě a technice, říjen 2002

- [6] TICHÁNEK, R.: Řešení problematiky sanace a rekultivace odvalu Dolu Tuchlovice na základě vyhodnocení termického průzkumu, Uhlí rudy geologický průzkum, 6/2008, ISSN 1210 – 7697.
- [7] ZMÍTKO, J., a kol.: Odstranění havarijního stavu na odvalu „V Němcích“ Dolu Schoeller - realizační projekt. BPT a.s., říjen 2004
- [8] NĚMEC, J., a kol.: Vyhodnocení průzkumu průběhu termických procesů a celkového stavu odvalu „V Němcích“, Energie - stavební a báňská a.s., říjen 2004
- [9] TICHÁNEK, R.; ČERMÁK, K.: Použití ekostabilizátu k těsnění odvalu Dolu Schoeller v Libušíně, Uhlí rudy geologický průzkum, 3/2008, ISSN 1210 – 7697
- [10] BORŠI, M.: Odstranění havarijního stavu odvalu V Němcích dolu Schoeller, SO 02: Technická rekultivace Doplněk č. 1, BPT a.s., květen 2005
- [11] TICHÁNEK, R.; TICHÁNEK, F.: Provádění technické sanace odvalu Dolu Tuchlovice, Uhlí rudy geologický průzkum, 4/2010, ISSN 1210 – 7697