

Ing. Miroslav Zechner, Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s.; Ing. Vojtěch Václavík, Ph.D., Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava; Jaromír Daxner, D&DAXNER TECHNOLOGY s.r.o.

Stabilizace retenčních kalů

Přijato: 9. 11. 2008, recenzováno: 22. 2. 2008

Článek se zabývá ověřením stabilizace kalů z retenčních nádrží pomocí modifikovaného vlákna celulózy. Ověření uvedené metody bylo provedeno formou průkazní zkoušky na lomu Jiří, Sokolovská uhelná společnost, právní nástupce a.s.. Stabilizace byla prováděna za účelem možnosti vytěžení kalů z retenčních nádrží, které jsou budovány na delší časové období a musí být z důvodu jejich funkčnosti a zachování kapacity čištěny. Článek popisuje průběh průkazní zkoušky v simulovaných podmínkách retence.

Stabilization of Water-bearing Channels

The article deals with the verification of slurries stabilization from water-bearing channels using modified fibres of cellulose. The stated method was verified by a preliminary test at the Jiří mine, Sokolovská uhelná společnost, právní nástupce a.s. The stabilization was executed for excavating slurries from the water-bearing reservoirs built for longer period of time. They have to be cleaned due to their functionality and capacity retention. The article describes the course of the preliminary test in simulated water-bearing conditions.

Stabilisierung von Schlämmen aus den Rückhaltbecken

Der Artikel befasst sich mit der Überprüfung der Stabilisierung von Schlämmen aus den Rückhaltbecken mithilfe der modifizierten Zellstofffaser. Die Überprüfung der angeführten Methode wurde in Form einer Eignungsprüfung auf dem Tagebau Jiří, Sokolovská uhelná AG, (Kohlegesellschaft Sokolov) vorgenommen. Die Stabilisierung wurde durchgeführt, um Schlämme aus den Rückhaltbecken zu gewinnen, welche für längere Zeit gebaut sind und welche für ihre Funktionsfähigkeit und zur Erhaltung ihres Speichervermögens gereinigt werden müssen. Der Artikel beschreibt den Verlauf der Eignungsprüfung unter simulierten Bedingungen der Retention.

Úvod

Pod pojmem stabilizace kalu je možno si představit úpravu kalu za účelem zlepšení jeho vlastností. Stupeň stabilizace kalu je míra určitých vlastností kalu, vyjadřující vhodnost kalu pro určitý způsob jeho využití. Obecně platí, že za stabilizovaný kal se považuje takový kal, který nezpůsobuje žádné škody na životním prostředí a nevyvolává obtíže při zacházení s ním.

Při těžbě hnědé uhlí lomovým dobýváním jsou povrchové důlní vody sváděny do retenčních nádrží a následně čerpány do usazovacích nádrží a do recipientu. Při svádění povrchových důlních vod do retenčních nádrží, které jsou nejčastěji umístěny v nejnižším místě lomu, dochází k unášení splavenin a plavenin (částice jílu a hnědé uhlí), které se usazují na dně retenčních nádrží ve formě disperzních sedimentů. Tyto sedimenty nejsou čerpatelné, jsou obtížně manipulovatelné a velmi obtížně hutnitelné.

Výše uvedené vlastnosti nestabilizovaného retenčního kalu se negativně projevují na

stabilitě vnitřní výsypky, musí být dále sanovány tak, aby byla zajištěna stabilita výsypky podle zásad mechaniky zemin, nedocházelo k vytlačování podzákladí a aby bylo co nejdříve dosaženo definitivních svahů [1].

Stabilizace kalů z retenčních nádrží pomocí modifikovaného vlákna celulózy představuje takovou úpravu kalu, která zajistí převedení kalu do rypného stavu, zlepšení jeho manipulovatelnosti, možnosti odvozu a zajištění stability výsypkového stupně bez dalších sanačních opatření.

Stabilizace kalů z retenčních nádrží pomocí modifikovaného vlákna celulózy byla rozčleněna do následujících etap:

- Odvedení průtoku důlní vody mimo retenční nádrž;
- Homogenizace retenčního kalu v nádrži;
- Nadávkování stabilizátoru na bázi modifikovaného vlákna celulózy;
- Zapracování stabilizátoru do homogenizovaného retenčního kalu.

Metoda stabilizace a hutnění retenčních kalů

Pro stabilizaci a hutnění kalů z retenčních nádrží byla použita metoda stabilizace a hutnění kalů pomocí modifikovaného vlákna celulózy vycházející z technického řešení [2].

Podstatou metody stabilizace je zapracování modifikovaného vlákna celulózy do homogenizovaného retenčního kalu, přičemž vlákno celulózy v takovéto suspenzi vytvoří vlákennou strukturu, rozprostřenou v celém objemu stabilizovaného retenčního kalu. Vlákenná struktura modifikovaného vlákna celulózy tvoří membránu, na které jsou navázány nejjemnější zrnitostní frakce částic retenčního kalu o velikosti pod 0,002 mm, přičemž voda ze suspenze je odváděna kapilárním způsobem vlákny mimo stabilizovaný kal. Tímto procesem dojde k zahuštění retenčního kalu do rypného stavu. Takto stabilizovaný retenční kal je hutnitelný, zvyšuje se jeho únosnost, pevnost ve smyku, odolnost vůči vodní a vzdušné korozi a mrazu. Pro zvýšení únosnosti, pevnosti ve smyku a urychlení procesu stabilizace je možné modifikované vlákno celulózy potencovat oxidem vápenatým. Množství modifikovaného vlákna celulózy dávkovaného do retenčního kalu

je dáno jeho dalším způsobem využití. Pro převedení retenčního kalu do rypného stavu je dávkováno 0,003 % modifikovaného vlákna celulózy vztaženo na hmotnost sušiny retenčního kalu. Pro zajištění hutnitelnosti retenčního kalu ihned po stabilizaci je dávkování 0,01 % modifikovaného vlákna celulózy hmotnosti sušiny retenčního kalu.

Průkazná zkouška stabilizace retenčních kalů

V rámci stabilizace retenčních kalů byla provedena simulace retenční nádrže jímky rozměru 4 x 4 m. Hloubka jímky činila 2 m. Jímka byla opatřena přítokem a odtokem povrchové důlní vody, aby byla zajištěna optimální simulace a skladba usazenin v jímce. Retenční kal byl tvořen: uhelným kalem, cyprisovými jíly, kusovým uhlím do frakce 100 mm.

Způsob provedení stabilizace byl následující:

- 1) krátkodobé zastavení průtoku povrchové důlní vody jímkou prostřednictvím hráze vybudované cca 20 m nad zkušební jímku viz obr. 1 (průtok byl zastaven po dobu zapracování stabilizátoru);



Obr. 1 - Pohled na připravenou zkušební jímku



Obr. 2 - Homogenizace kalu v retenční jímce před nadávkováním stabilizátoru

- 2) před započatím stabilizačních prací byl retenční kal promíchán lopatovým rýpadlem CAT 330D a tím byla zajištěna homogenita retenčního kalu viz obr. 2;
- 3) následovalo zahájení stabilizačních prací. Stabilizátor byl ručně nadávkován do

lžíce lopatového rýpadla a následně rozptýlen po povrchu retenčního kalu v jímce. Následovalo zapracování stabilizátoru pomocí lopatového rýpadla do retenčního kalu v jímce.



Obr. 3 - Dávkování stabilizátoru do simulované retenční jímky



Obr. 4 - Stabilizovaný retenční kal v jímce

4) Průběh stabilizace:

- zahuštění směsi retenčního kalu (viz obr. 4);
- odloučení vody od směsi retenčního kalu;
- tuhnutí směsi retenčního kalu souběžně s dalším odlučováním vody;
- po zapracování stabilizátoru do směsi retenčního kalu byl obnoven průtok povrchových důlních vod jímkou;
- stabilizovaný retenční kal byl ponechán v jímce.

Vyhodnocení průkazní zkoušky stabilizace retenčních kalů

Na základě provedené průkazní zkoušky stabilizace retenčních kalů můžeme konstatovat, že:

- pro stabilizaci kalů z retenčních nádrží povrchových důlních vod je možno použít výše uvedený stabilizátor;

- po ukončení zapracování stabilizátoru do retenčního kalu byl obnoven průtok povrchových důlních vod přes zkušební jímku pro ověření soudržnosti stabilizovaného kalu proti účinkům protékající vody. Je nutno podotknout, že po protržení provizorní hráze pro zadržení povrchových důlních vod nad zkušební jímku, došlo k zaplavení celého povrchu zkušební jímky přívalovou vlnou vody, která sebou nesla uhelné kusy s hlutinou (viz obr. 5);

- po odtoku přívalové vlny jímkou, zůstal stabilizovaný retenční kal stabilní, neměnný, zjevně nepřijímající vodu;

- retenční kal po stabilizaci byl natolik stabilní, že byl pochůzný pro člověka (viz obr. 6, 7);



Obr. 5 - Zkušební jímka po obnoveném průtoku jímkou



Obr. 6 - Zkouška únosnosti stabilizovaného retenčního kalu cca 30 min. po stabilizaci



Obr. 7 - Zkouška únosnosti stabilizovaného retenčního kalu cca 30 min. po stabilizaci

- po dobu 4 dnů byl ponechán průtok povrchových důlních vod přes stabilizovaný retenční kal v jímce, nedošlo k narušení

soudržnosti (rozplavitelnosti) konzistence stabilizovaného retenčního kalu, naopak byl stabilizovaný retenční kal hutnější (viz obr. 8);



Obr. 8 - Povrch zkušební jímky po 4 dnech

- po vytěžení stabilizovaného retenčního kalu po 4 dnech byl kal stabilní, únosný pro člověka a byl hutnitelný (viz obr. 9).



Obr. 9 - Odebraný vzorek stabilizovaného retenčního kalu z jímky po 4 dnech

Závěr

Dosažené výsledky průkazní zkoušky zaměřené na ověření funkčnosti stabilizovat jílové sedimenty z retenčních nádrží pomocí stabilizátoru na bázi celulózy potvrzují možnost využití výše popsané stabilizace v praxi. Můžeme konstatovat, že při převedení průtoku důlní vody mimo retenční nádrž je zapotřebí pro stabilizaci 1 m³ retenčního kalu do hutnitelného stavu cca 14 kg stabilizátoru. V případě vodné konzistence retenčních kalů je nutno počítat s úměrným navýšením množství stabilizátoru pro dosažení požadované konzistence.

Literatura:

1. Vyhláška ČBÚ č. 26/1989 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu, ve znění vyhlášky ČBÚ č. 340/1992 Sb., vyhlášky ČBÚ č. 8/1994 Sb., vyhlášky ČBÚ č. 236/1998 Sb., vyhlášky ČBÚ č. 434/2000 Sb., vyhlášky č. 142/2004 Sb. a vyhlášky č. 298/2005 Sb.
2. J. Daxner, Stabilizovaná a recyklovaná jílová zemina, UV16496 (2006)

Poděkování:

Poděkování patří Sokolovské uhelné společnosti, právní nástupce, a.s., zvláště řediteli lomu Jiří Ing. Nevedalovi za jeho vstřícný přístup k ověření laboratorních zkoušek v praxi.