

APLIKACE PYROLÝZNÍCH OLEJŮ VE FLOTACI UHLÍ

Abstrakt

Práce se zabývá výzkumem flotačních činidel vhodných pro flotaci černého uhlí. Jsou zkoumána flotační činidla na bázi pyrolýzních olejů. Surovinami pro jejich výrobu jsou hnědouhelné dehty, uhlí, kapalné organické fáze a směs pokrutin a kukerzitu, což je živičná břidlice. Jsou uvedeny výsledky flotačních testů, které mají za cíl nalézt vhodnou možnost pro současné používání klasických flotačních sběračů, které jsou pro úpravny uhlí ekonomicky náročné. Velmi důležitý je taky význam reagentů z hlediska ochrany životního prostředí. Pro srovnání se používají pyrolýzní oleje a Montanol 551, který se používá na úpravnách uhlí jak v ČR tak i Polsku.

Abstract

The work deals with the research flotation reagents suitable for the flotation of coal. They studied the flotation reagent based pyrolysis oils. Raw materials for their production are coal tars, coal, liquid phase and a mixture of organic residue and kukerzitu, which is shale. Are the results of flotation tests, which aim to find a suitable opportunity to present classical flotation using collectors that are cost-intensive coal plant. Very important is also important reagents in terms of environmental protection. For comparison, pyrolysis oils are used and Montanol 551, is used coal as the treatment plants in the CR and Poland.

Klíčová slova: flotační činidla, pyrolýzní olej, flotační sběrače

Keywords: flotation reagents, pyrolysis oil, flotation collectors

1 Úvod

Uhlí je surovina využívaná v mnoha průmyslových odvětvích. Význam uhlí v lidské společnosti je v 21. století univerzální. Používá se v metalurgii, energetice, chemii a dalších odvětvích průmyslu. Vzhledem k rostoucí vysoké poptávce po energiích a problémům s dodávkami ropy a zemního plynu je uhlí v celosvětovém měřítku na začátku nového vývoje. Ani rozvoj jaderné energetiky a dalších způsobů získávání energie ho v uplynulých desetiletích nevytlačilo z pozice klíčové suroviny pro výrobu elektrické energie. Nutnost nahradit ostatní fosilní paliva a nové technologie zpracování uhlí zvyšují poptávku po uhlí a zlepšují ekonomické výsledky těžebních společností. Tento globální vývoj se pak odráží i na situaci odvětví v České republice.[1]

V současné době těžba černého uhlí stagnuje, avšak spotřeba užitkových surovin, jejichž přírodní zdroje jsou neobnovitelné a lidskou činností vyčerpatelné, se zvyšuje. Míra útlumu v uhelném hornictví je závislá na vývoji mezinárodních a vnitrostátních podmínek. Dalším významným faktorem, který toto ovlivňuje, je plnění mezinárodní dohody o postupném snižování oxidů síry vypouštěných do ovzduší. Stojí před námi otázka, jak tyto problémy související s útlumem těžby řešit. Jednou z možností je co nejdokonalejší zpracování těženeho uhlí a maximální využití jeho hořlavé složky.[2]

V rámci výzkumu byly popsány a testovány vzorky pyrolýzních olejů na černém uhlí z Dolu ČSM OKD a.s. a KWK Marcel, který se nachází v sousedním Polsku. Srovnání olejů probíhalo s běžně používaným sběračem Montanolem 551, který se používá na úpravách černého uhlí. Cílem výzkumu bylo dosažení zajímavého ekonomického efektu, např. kombinací klasického sběrače Montanolu 551 a pyrolýzního oleje.

2 Materiály a metody

Flotace, jako proces úpravy nerostných surovin, je založena na rozdílných fyzikálně-chemických vlastnostech povrchu rozduřovaných minerálních zrn, které pro jednotlivé minerály podmiňuje rozdílná specifická povrchová energie. Velikost flotovaných zrn obvykle nepřesahuje 0,5 mm. Při flotaci rud je maximální velikost flotovaných zrn 0,1 – 0,25 mm. Při úpravě nerostných surovin, uhlí, grafitu, síry a

jiných minerálů s malou hustotou, do pěnového produktu mohou přecházet zrna až do velikosti 2,0 mm, při speciálních flotačních režimech.[3,4]

Pěnovou flotaci charakterizují děje, jež se uskutečňují na rozhraní tří fází, které jsou součástí flotačního procesu. Patří sem:

- tuhá fáze (minerální zrna),
- kapalná fáze (vodný roztok),
- plynná fáze (vzduch).

Flotační proces je složitý a rozmanitý fyzikálně-chemický děj podmíněný druhem a charakterem flotovaných minerálů, složením a vlastnostmi vody, složením a vlastnostmi flotačních reagentů, stupněm provzdušnění flotačního rmutu. Vlastnosti jednotlivých minerálů výchozí suroviny souvisí s charakterem interakce jejich povrchu a vodou, reagenty a plyny. Právě flotační reagenty umožňují ovládat a měnit vlastnosti povrchu druhů minerálů, aby se vytvořily vhodné podmínky na jejich selektivní oddělování.[4]

Z technologického hlediska se rozlišují tři operace flotace:

- Základní flotace
- Přečistná flotace
- Kontrolní flotace

První flotací, která probíhá při rozdělování surovin obsahujících jednu nebo více užitkových složek, je základní flotace. Při této operaci jsou vytvořeny základní podmínky pro oddělení jednoho nebo skupiny minerálů od sebe a od průvodních horninotvorných minerálů. Podmínky se volí podle úpravy mono nebo polykomponentních surovin. Rozhodující podmínkou je i to, zda se uplatní selektivní, kolektivní nebo kombinovaná flotace.

Při základní flotaci se většinou ještě nezíská pěnový a nepěnový produkt požadované kvality např. pro blízké flotační vlastnosti rozdělovaných minerálů, nedostatečné otevření zrna apod. Vzniklý chudý pěnový produkt a bohatý nepěnový produkt základní flotace je potřeba znovu přeflotovat tzv. reflatací.[2,4]

Opakovaná flotace pěnového produktu základní flotace se nazývá přečistná flotace a operace opakované flotace nepěnového produktu základní flotace se nazývá kontrolní flotace. Přečistná flotace má zvýšit kvalitu nebo snížit obsah škodlivých

příměsí v koncentrátu. Kontrolní flotací se získávají užitečné složky z nepěnového produktu, které by jinak skončily v odpadu. Počet přečistných a kontrolních flotací závisí nejen na požadované kvalitě koncentrátu, ale i na složení a charakteru upravované suroviny. Ve většině případů počet kontrolních flotací nebývá větší než dvě až tři a počet přečistných flotací se volí od dvou do čtyř ve výjimečných případech i více. Soubor základní, kontrolní a přečistné flotace se nazývá flotační cyklus.

Konečným produktem každé flotace je definitivní koncentrát a odpad. Všechny ostatní produkty, které cirkulují uvnitř schématu, jsou meziprodukty. Meziprodukty flotace se vrací do předcházející operace, ale mohou vést i do ostatních operací. V každém případě je nezbytné meziprodukty vracet do takové operace, ve které se nachází materiál přibližně se stejným obsahem flotovatelné složky jako v meziprojektu. Existují případy, kdy se meziprodukty samostatně reflatují. Tento jev nastává v případě, kdy meziprodukty obsahují velké množství kalových podílů vyžadujících vytvoření speciálních podmínek pro flotaci.[4]

Při práci byly vzorky nejprve přesítovány na vibračním sítu Retsch AS200 na zrnitost 0,5 mm. Tato zrnitost byla pro pokus nejvhodnější. Poté bylo do kádinky naváženo 150 g uhlí, navážka se zalila vodou, vše bylo promícháno a kvantitativně převedeno do flotační cely. Flotační cela se následně připevnila k flotačnímu stroji a započal samotný akt flotace na pneumo-mechanickém měsidlovém flotátoru VRF-1. Rmut se nejprve po dobu 1 minuty nechal agitovat bez přístupu vzduchu, následně byl nadávkován pyrolýzní olej a poté byla po dobu 5 minut prováděna samotná flotace při provzdušnění rmutu. Po ukončení průběhu flotace se přefiltroval koncentrát a odpad na vodní vývěvě přes filtrační papír o průměru 240 mm a vzorky byly vysušeny v sušárně na 95 °C. Pro srovnání výsledků byla pro každý vzorek z příslušného dolu provedena flotace s činidlem Montanol 551. Po vysušení se vzorky zkvartovaly, nechaly spálit v muflové peci, stanovil se obsah popela a spočítaly výnosy.

3 Seznam testovaných sběračů

1. HU (hnědouhelný) dehet, uhlí z dolu ČSA (Důl Československé armády).
2. HU dehet, uhlí Vršany
3. HU dehet, uhlí Sokolovská uhelná
4. Kapalná organická fáze (olej), kukerzit Estonsko

5. HU dehet, uhlí Doly Bílina

6. Směs kapalné organické fáze z 90 % HU ČSA + 10 % kukerzit

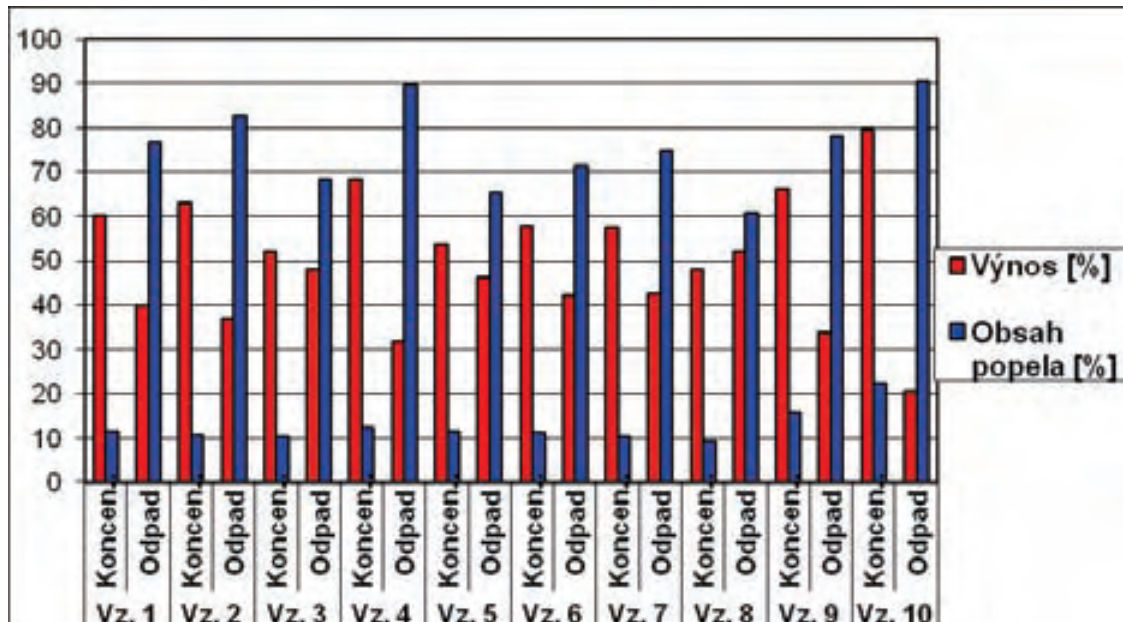
7. Směs kapalné organické fáze z 90 % HU ČSA + 10 % pokrutina

8. Směs kapalné organické fáze z 70 % HU ČSA + 30 % pokrutina

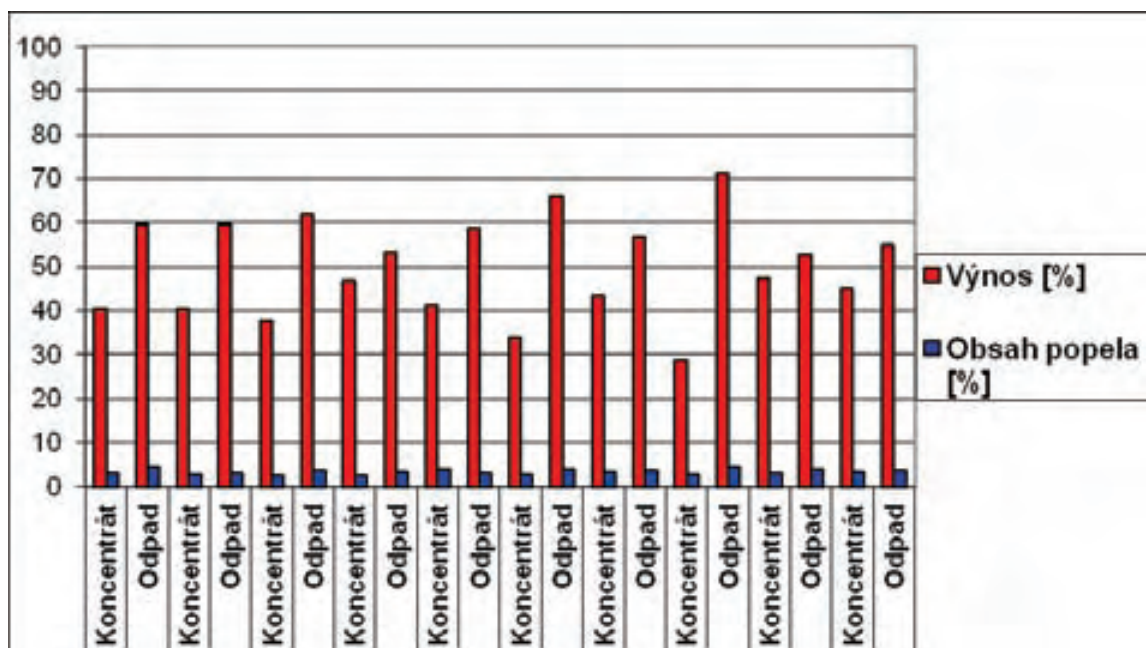
9. Pyrolyzát kapalné organické fáze ze semene řepky olejky

10. Montanol 551

4 Výsledky



Obr. 1: Výsledky z dolu ČSM



Obr. 2: Výsledky z dolu KWK Polsko

5 Diskuze

Z výsledků flotačních testů vyplynulo, že hnědouhelný dehet a jeho příměsi lze používat i místo klasického sběrače Montanolu 551, protože obsah popelů se při použití pyrolýzních olejů a Montanolu 551 výrazně neliší.

Uhlí z ČSM OKD, a.s. obsahuje kolem 36 % popela. Jedná se o energetické uhlí, jehož flotovatelnost je horší. I tak získané výsledky kvality flotačních koncentrátů jsou těsně nad požadovanou kvalitou flotačních koncentrátů (10>). Zavedením přečistné flotace by se dosáhla požadovaná kvalita flotačních koncentrátů. Uhlí z KWK Marcel je kvalitní a je flotovatelné, a proto získané výsledky jsou vyhovující.

6 Literatura

- [1] *Www.okd.cz* [online]. 2010 [cit. 2011-11-19]. OKD. Dostupné z WWW: <<http://www.okd.cz/cz/o-nas/kde-pusobi-okd/dul-csm/>>.
- [2] KAŠPÁRKOVÁ, A. *Aplikace pyrolýzních olejů ve flotaci uhlí*. Ostrava, 2010. 75s. Dizertační práce. VŠB-TUO.
- [3] CROZEIR, R. D. *Flotation - theory, reagents and ore testing*. Pergamon Press, 1992. ISBN 0-08-041864-3.
- [4] FEČKO, P. *Netradiční způsoby úpravy černouhelných kalů*. VŠB-TU Ostrava, 2001. 150 s. ISBN 80-7078-921-2.