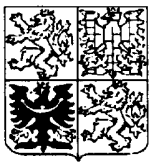
PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:
282 701

(19)
ČESKÁ REPUBLIKA



ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **805-95**
(22) Přihlášeno: **28. 09. 93**
(30) Právo přednosti:
02. 10. 92 US 92/955471
(40) Zveřejněno: **11. 09. 96**
(Věstník č. 9/96)
(47) Uděleno: **07. 07. 97**
(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **17. 09. 97**
(Věstník č. 9/97)
(86) PCT číslo: **PCT/CA93/00390**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 94/07604**

(13) Druh dokumentu: **B6**
(51) Int. Cl.[6]:
B 03 D 1/02
B 03 D 1/004
B 03 B 1/04

(73) Majitel patentu:
Fording Coal Limited, Calgary, CA;

(72) Původce vynálezu:
McKenny Colin J., Calgary, CA;
Raymond Brian W., Calgary, CA;

(74) Zástupce:
PATENTSERVIS PRAHA, a.s., Jivenská 1, Praha 4, 14000;

(54) Název vynálezu:
Způsob oddělování částic uhlí z kalu pěnovou flotací

(57) Anotace:
Způsob flotace částic hnědého uhlí, subbituminozního uhlí nebo okysličeného bituminozního uhlí, obsaženého v kalu složeném z uhlí a hlušiny, kterým se v celém objemu kalu disperguje určité množství povrchově aktivního činidla, potom se kal poprvé míchá nebo protřepává společně s povrchově aktivním činidlem za pokrývání povrchu částic uhlí povrchově aktivním činidlem a vytváření aktivovaných částic uhlí, dále se disperguje v celém objemu kalu určité množství oleje, potom se kal podruhé míchá nebo protřepává společně s olejem a povrch aktivovaných částic uhlí se přitom pokrývá olejem pro vytváření částic uhlí opatřených olejovým povlakem, načež se kal vystaví flotaci za přítomnosti bublinek plynu pro flotování poolejovaných částic uhlí na povrchu kalu a oddělení od kalu a hlušiny.

CZ 282 701 B6

Způsob oddělování částic uhlí z kalu pěnovou flotací

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu výběrového vzplavování uhelných částic z kalu, obsahujícího uhlí a hlušinu, s cílem jejich oddělení od tohoto kalu a hlušiny.

Dosavadní stav techniky

Oddělování jemných částic uhlí, obsažených v uhelném kalu, užitím postupů pěnové flotace je dobře známé. Postupy flotace pěněním zahrnují zavádění vzduchu do uhelného kalu. Hydrofobní částice uhlí jsou kontaktovány jemně rozptýlenými vzduchovými bublinkami tak, že tyto jemné bublinky přilínají k hydrofobním uhelným částicím. Povrchové napětí vzduchové bublinky je takové, že malé částice, typicky částice odpovídající velikosti ok menší než 28 mesh, se pohotově přichytávají. Částice nesené bublinkami se pak vznášejí a vytvářejí na povrchu kalu pěnu. Tato pěna, obsahující hydrofobní částice uhlí, je odlučována s povrchu kalu a sbírána, přičemž je zbavována jakýchkoli hydrofilních částic nečistot, jež nepřilínají ke vzduchovým bublinkám a jež zůstávají v suspensi daného kalu. Tyto postupy jsou obecně popsány například v knize Úvod do teorie flotace autorů V. I. Klassena a V. A. Mokrousova. Butterworts, 1963 a v knize Pěnová flotace D. Furstenaua, Aime, 1962.

Flotaci drobného uhelného materiálu se dostává zvýšeného významu jako způsobu separace a čištění tam, kde se při těžebním provozu získávají jak menší částice, tak jakostně nižší druh uhlí. Schopnost odstraňovat drobné uhlí z vody uhelného prádla nebo hlušiny je též výhodná ke znovuzískání drobného uhlí, jež uniká ostatním technikám jeho získávání.

Aby se zlepšila výběrovost a výtěžek z procesu flotace a zvýšilo se vzplavování drobného uhlí, byly pro přidání do kalu vyvinuty různé druhy činidel. Pěnové přísady (pěniče) a sběrače jsou dva druhy činidel běžně používaných při flotaci uhlí.

Účelem pěniče je usnadnit produkci stabilnější pěny, jež je lépe schopná nést částice uhlí na povrchu kalu, než je odstraněna. Stabilita se zlepšuje v důsledku toho, že pěnič zlepšuje připojení vzduchových bublin k uhelným částicím. Většina uhlí vysoké třídy je přirozeně schopná vzplavování v důsledku hydrofobní povahy jejich povrchů, přitahující je ke vzduchovým bublinám. Tudíž, flotace uhlí vysoké třídy může být obecně prováděna pouze použitím samotné tradiční pěnové přísady. Avšak zoxidovaná bituminozní a nízkotřídní uhlí mají tendenci být ve své podstatě více hydrofilní a je tudíž obtížné nebo nemožné je vzplavovat, protože uhelné částice jsou méně přitahovány k bublinám vzduchu. Byly vyvinuty pěniče vhodné pro tyto druhy uhlí. Jsou známé například z patentu US 4 504 383, který popisuje alkoholový pěnič a patentu US 4 308 133, popisujícího činidlo, které se přidává do kalu současně s daným pěničem, aby se zvýšilo tvoření pěny na povrchu kalu.

Sběrače se používají ve spojení s pěniči a jsou zamýšleny k vzplavování těch uhlí, jež jsou méně hydrofobní svou podstatou a tudíž méně pohotově plavitelná. Základní cíl sběrače je učinit povrchy uhelných částic více hydrofobními tak, že tyto částice a stoupající bubliny vzduchu, pokryté pěničem, mají větší kontakt a přilnavost. Daný sběrač přilíná k povrchům uhelných částic a přednostně je zvlhčuje, ale ne k částicím nečistot a jiné hmotě obsaženém v kalu. Sběrače jsou obvykle uhlovodíkové oleje. Nejvíce je používána motorová nafta, topný olej a petrolej. Byly učiněny pokusy zvýšit účinnost sběračů. Této problematiky se týkají například patenty US 4 416 769, 4 526 680 a 4 532 032.

Navzdory užití pěničů a sběračů čím je uhlí více oxidované nebo nižší třídy, stává se více hydrofilní a hůře se vzplavuje. Výsledkem je, že když se použije pěnič nebo sběrač u takového uhlí, je třeba poměrně velké množství těchto prostředků a flotace není optimální.

Ke zlepšení flotace uhelných částic, jež mají více hydrofilní povahu, byly vyvinuty jiné druhy činidel obvykle užívané ve spojení se sběrači a pěniči. Například z patentů US 4 589 980, 4 678 561 a 4 678 562 jsou známa činidla tohoto druhu, skládající se z neionogenního, hydrofobního, neemulzního, alifatického esteru alifatické karboxylické kyseliny alespoň C10 zbaveného atomů dusíku a síry, anebo karboxylické kyseliny samotné. Jakmile jsou činidla přidána, kal je před flotací upraven prudkým mícháním či třesením.

Podobná řešení, spojující sběrač a pěnič s jinými činidly k tvorbě produktu, který se pak přidává do kalu před flotací v jednom kroku míchání či třesení, jsou známa z patentů US 4 632 750, 4 857 221, 4 305 815, 4 308 132, 4 372 864, 4 452 714 a 4 474 619.

Uvedené známé způsoby nejsou dostatečně výběrové a ekonomické a tudíž nejsou široce užívány. Cílem vynálezu je proto vyvinout postup flotace částic zoxidovaného bituminozního a nízkotřídního uhlí obsaženého v uhelném kalu úsporným způsobem, s použitím tradičních technik flotace uhlí.

Podstata vynálezu

Vynález se týká způsobu vzplavování uhelných částí z kalu, obsahujícího uhlí a hlušinu, kde uhlí je nízkotřídní lignitické nebo subbituminozní či zoxidované bituminozní, jež je obtížné nebo nemožné vzplavovat užitím tradičních způsobů. Postup zahrnuje pokrytí povrchů uhelných částic povrchově aktivním činidlem za vzniku aktivovaných částic uhlí a pak, v odděleném kroku, pokrytí aktivovaných částic uhlí olejem, aby se snadněji vznášelo.

Konkrétněji, vynález se týká způsobu vzplavování částic lignitického uhlí, subbituminozního uhlí nebo zoxidovaného bituminozního uhlí z kalu, obsahujícího takové částice uhlí a hlušinu, který se skládá z kroků rozptýlení určitého množství povrchově aktivního činidla v celém objemu kalu, prvního míchání nebo protřepávání kalu tak, že povrchy uhelných částic jsou pokryty daným činidlem k vytvoření aktivovaných částic uhlí, rozptýlení oleje v celém objemu kalu, druhého míchání nebo protřepávání kalu tak, že povrchy aktivovaných částic uhlí jsou pokryty olejem k vytvoření poolejovaných uhelných částic a vzplavování poolejovaných částic uhlí na povrchu kalu pro jejich separaci z kalu, kde činidlo je substancí, která přilíná k uhlí a ne k hlušině a způsobí, že uhlí přijme olejový povlak.

Tento způsob může dále zahrnovat krok udržování pH kalu v průběhu celého procesu v rozmezí od 6 do 9. Krok vzplavování může být prováděn za použití pěniče, rozptýleného v kalu ke zlepšení flotace poolejovaných uhelných částic na povrchu kalu.

Příslušné činidlo může být vybráno ze skupiny látek, obsahující polydimethylisiloxan, kyselinu olejovou, lignansulphonáty, eukaliptový olej a mastné kyseliny mající délku řetězu kratší než 15 uhlíkových atomů či ze skupiny látek, obsahující estery mastné kyseliny, produkty kondenzace esteru mastné kyseliny, produkty kondenzace mastné kyseliny, hydroxylovaný aminether, bisaklylester soli kyseliny sulphojantarové, mastné sulphojantarany, hydroxy nebo chloro nebo sulphido derivát methyl nebo ethyl esteru kyseliny kapronové, soli naftenových kyselin, soli kresylických kyselin, soli kalafunových kyselin, alifatické estery alifatické kyseliny karboxylické mající řetěz délky alespoň 10 uhlíkových atomů, oxifikované deriváty mastných kyselin a mastné kyseliny mající délku řetězu větší než 14 atomů uhlíku.

Na každou tunu suchého uhlí může být použito méně než 0,25 kg činidla s výjimkou, kde je surfactantem kyselina olejová, kdy může být na každou tunu suchého uhlí použito méně než 3 kg činidla. Olejem může být těžký olej nebo lehký olej vybraný ze skupiny obsahující použitý motorový olej, motorovou naftu, petrolej a topný zbytkový olej. Tento olej se může skládat ze směsi obsahující těžký a lehký olej. V celém kalu může být rozptýleno množství oleje menší než 2 % suché váhy uhlí. Před rozptýlením v celém kalu může být schopnost rozptýlení činidla zvýšena, a to ředěním, ohřátím či promícháním. Ředidlem může být lehký olej. Před rozptýlením v kalu může být schopnost rozptýlení oleje zvýšena, a to ohřátím, promícháním nebo emulgováním. Uhelné částice mohou mít velikost zrn menší než 0,595 mm.

Příklady provedení vynálezu

Uhlí jako přirozeně se vyskytující substance může vykazovat širokou škálu charakteristik, dokonce i mezi vzorky druhu téže třídy. Čím nižší je třída uhlí či uhlí je více zoxidované, tím je obtížnější jeho plavení tradičními technikami. Postup podle vynálezu je nejvýhodnější pro použití u nízkotřídních lignitických a subbituminozních uhlí a zoxidovaných bituminozních uhlí, jež mají špatné schopností flotace a jsou náchylná ke spékání či lnutí dohromady při zahřívání.

Způsob podle vynálezu je zaměřen na flotaci částic uhlí, aby se částice oddělily z kalu s hlušinou. Hlušina je pro účely tohoto vynálezu definována jako nežádoucí, nechtěný nebo nehospodárný konstituent kalu a může obsahovat nízkokvalitní (vysokopopílkový) uhlíkatý materiál, stejně jako břidlici, jíl a jiné neuhelné nečistoty. Určení toho, co tvoří uhlí a hlušinu, bude záviset na požadované účinnosti daného způsobu, která může být řízena výběrem činidla.

Navíc částice uhlí, jež budou plaveny, jsou přednostně s velikostí zrna menší než 0,595 mm. Větší částice nejsou zvedány bublinkami vzduchu během flotace a jsou dost velké, aby byly odděleny jinými technikami, včetně tradičních separačních postupů.

Uhelné částice a hlušina by měly být kombinovány s dostatečným množstvím tekutiny, aby vytvořily kal. Tekutinou je přednostně voda, čímž vzniká vodní kal obsahující částice uhlí a hlušiny. Voda může být čistá, odpadová či recyklovaná z předchozích postupů. Kal může obsahovat až 35 % hmotnostních pevných látek, avšak typicky obsahuje 2,5 až 10 % hmotnostních pevných látek.

Způsob zahrnuje kroky rozptýlení činidla v celém objemu kalu, první mísení kalu k vytvoření aktivovaných částic uhlí, rozptýlení oleje v kalu a druhé mísení kalu k vytvoření poolejovaných částic uhlí a flotaci poolejovaných částic uhlí.

Prvním krokem způsobu je rozptýlení určitého množství činidla v kalu, přilínajícího k částicím uhlí. Druhým krokem je první mísení kalu tak, že povrchy částic uhlí jsou hmotně pokryty činidlem k vytvoření aktivovaných uhelných částic.

Uhlí užívaná v tomto procesu jsou obecně hydrofilní. Za použití tradičních technik se tudíž dobře nevznášejí. Avšak protože jsou tato uhlí současně též oleofilní, olej nemůže být jednoduše přidán, aby učinil uhlí hydrofobní, protože olej bude mít tendenci být odpuzován uhelnými částicemi. Proto je nezbytné, aby činidlo působilo jako aktivátor na povrchu uhlí, k němuž bude olej snázeji přilínat. K dosažení tohoto účinku nejhospodárnějším způsobem by činidlo a olej měly být rozptýleny a vmíseny do kalu odděleně, protože jinak bude olej mít tendenci pohlcovat nebo tlumit dané činidlo.

Činidlo je voleno tak, aby přilínalo k částicím uhlí v kalu a ne k hlušině v něm obsažené a je též voleno tak, aby přitahovalo olej, který bude přidán později. Výsledkem je, že činidlo je definováno pro účely tohoto vynálezu jako jakákoli substance, jež bude přilínat k uhlí v kalu bez

přilínaní k hlušině a jež bude způsobovat, že uhelné částice se pokryjí olejem, který bude přidán později. Protože je každý druh uhlí jiný, s jinými chemickými vlastnostmi povrchu, žádné jednotlivé činidlo nebude působit úspěšně u každého uhlí. Je tudíž nezbytné experimentovat, aby se stanovil nejlepší výběr činidla pro každé jednotlivé uhlí. Bylo zjištěno, že přednostní činidla obsahují polydimethylisiloxan, kyselinu olejovou, lignansulphonáty, eukaliptový olej, mastné kyseliny mající řetěz délky kratší než 15 atomů uhlíku. Avšak činidla mohou být rovněž vybrána ze skupiny obsahující estery mastné kyseliny, produkty kondenzace esteru mastné kyseliny, produkty kondenzace mastné kyseliny, hydroxylovaný etheramin, bisaklylester soli kyseliny sulphojantarové, mastné sulphojantarany, hydroxo nebo chloro nebo sulphido derivát methyl nebo ethyl esteru kyseliny kapronové, soli naftenových kyselin, soli kresylických kyselin, soli kalafunových kyselin, alifatické estery alifatické kyseliny karboxylické mající řetězy délky alespoň 10 uhlíkových atomů, oxifikované deriváty mastných kyselin a mastné kyseliny mající délku řetězu větší než 14 atomů uhlíku.

Má se za to, že činidlo mění chemické vlastnosti povrchu uhelných částic tak, aby se staly více oleofilními. V tomto způsobu by množství činidla mělo být ideálně množství dostatečné k zajištění jen tenkého povlaku činidla přes v podstatě všechny povrchy uhelných části. Mohou být užity silnější vrstvy, což ale znamená použít více činidla v procesu a tak tento proces učinit méně hospodárný. Bylo zjištěno, že u jiných činidel než olejová kyselina může být minimální potřebná dávka činidla pouze 0,075 až 0,125 kg na tunu suchého uhlí. Kde se používá olejové kyseliny jako činidla může minimální množství činidla být až 3 kg na tunu suchého uhlí. Každopádně je množství činidla potřebné k obalení částic uhlí celkově menší než v jiných postupech, kde jsou do kalu přidávány v jednom kroku všechna potřebná činidla. Je důležité, aby bylo činidlo dobře rozptýleno v celém kalu. Toho je možno docílit dispersními technikami známými současnému stavu techniky, jako je použití mechanických míchaček, šlehačů, míchaček v sérii, parních ejektorů tekutin, proudění páry skrze ejektory páry/tekutin či jinými tradičními způsoby.

Jakmile bylo dané činidlo důkladně rozptýleno v kalu, druhým krokem způsobu je první mísení kalu, které zahrnuje míchání nebo třesení kalu. Kal může být mísen za použití mechanických míchaček, šlehačů, míchaček v sérii, parních ejektorů tekutin, prouděním páry skrze ejektory páry/tekutin či jinými tradičními míchacími postupy.

Kal je mísen tak, aby se částice uhlí hmotně pokryly činidlem. Je důležité, aby toto bylo dobře v kalu rozptýleno, aby se maximalizoval jeho účinek na uhlí a minimalizovala jeho spotřeba. Jak bylo uvedeno, pouze tenká vrstva nebo povlak činidla je potřeba, aby se částice uhlí přeměnily na aktivované částice. Aktivované částice uhlí jsou částice, mající povlak daného činidla. Činidla užitá sama o sobě nutně nepůsobí lepší flotaci uhelných částic, protože nemusí být přitahována k pěnícím přísadám, pokud jsou tyto použity. Aktivované částice uhlí jsou však celkově oleofilní a takto přitahovány k oleji, přidávanému v dalším kroku způsobu.

Protože olej je obecně přitahován k bublinkám vzduchu a pěničům a rovněž je náchylný k přilínání k aktivovaným částicím uhlí, třetí krok způsobu je rozptýlení určitého množství oleje v kalu. Jakmile byl olej rozptýlen v kalu, čtvrtým krokem způsobu je druhé mísení kalu, aby se povrchy aktivovaných částic uhlí hmotně pokryly olejem a vytvořily poolejované částice uhlí.

Olej použitý ve třetím kroku může být těžký olej nebo lehký olej jako použitý motorový olej, motorová nafta, petrolej nebo topný zbytkový olej. Topným zbytkovým olejem se zde rozumí zbytek z oleje po odstranění několika jeho cenných (zejména těkavých) složek, tvořící hlavní průmyslové palivo parních kotlů. Jako průmyslové palivo je srovnatelný s uhlím a jeho cena je nízká. Olej použitý ve třetím kroku je přednostně buď těžký, anebo je směsí těžkého a lehkého oleje, například směsí těžkého a použitého motorového oleje ve stejném množství. Použití těžkého oleje se upřednostňuje, protože ten obsahuje vysoké množství asfaltenů a aromátů, o nichž se má za to, že zvyšují přitahování oleje k aktivovaným uhelným částicím.

Množství oleje k rozptýlení v kalu by mělo být ideálně množství k zajištění jen tenkého povlaku na v podstatě všech plochách aktivovaných částic uhlí. Může být užita i tlustší vrstva, což ale vede k většímu množství použitého oleje v postupu a tudíž menší hospodárnosti. Jeho množství může být až 6 % hmotnostních či více aktivovaných uhelných částic, ale přednostně méně než 2 % hmotnostní suchého uhlí. Obecně je množství oleje potřebné k hmotnému obalení aktivovaných částic uhlí menší než u jiných postupů, kde se všechna činidla přidávají v jednom kroku. Je důležité, aby byl olej dobře rozptýlen v celém kalu. Toho je možno docílit známými dispersními technikami jako je používání mechanických míchaček, šlehačů, míchaček v sérii, parních ejektorů tekutin, prouděním páry skrze ejektory páry/tekutin či jinými tradičními způsoby.

Jakmile byl olej rozptýlen v kalu, čtvrtým krokem způsobu je druhé mísení kalu. Druhé mísení kalu může být provedeno stejným způsobem a může používat přístroje stejného druhu jako jeho první mísení. Kal by měl být dostatečně promísen podruhé, aby se všechny povrchy částic aktivovaného uhlí obalily olejem k vytvoření poolejovaných uhelných částic. Poolejované částice uhlí jsou aktivované uhelné částice s olejovým povlakem. Jak bylo uvedeno, stačí jen tenký povlak oleje. Je důležité, aby olej byl v kalu dobře rozptýlen, aby se maximalizoval jeho účinek na aktivované částice uhlí a minimalizovala jeho spotřeba. Poolejované částice uhlí se snadněji vznášejí a mohou být snadno přitahovány k pěniči pokud je použit.

Je důležité, aby první čtyři kroky způsobu byly provedeny odděleně jako následné kroky, a to z několika důvodů. Kde jsou činidlo a olej přidávána do kalu současně, je obecně potřeba velké množství každé této substance. Různé reagenty mohou reagovat jeden s druhým, což vede ke snížení účinnosti každého činidla. Rovněž pro maximální účinnost by na částice uhlí měly být umísťovány odlišné vrstvy či povlaky daných činidel ve specifickém pořadí, aby se docílilo požadovaných povrchových chemických procesů. Nejsou-li tyto vrstvy umístěny na částice uhlí odděleně, každé činidlo nemůže provádět svou funkci do maximální kapacity. Například nejsou-li částice uhlí pokryty činidlem před přidáním oleje nebo pěniče, činidlo by mohlo být absorbováno či pohlceno olejem v důsledku vysoké afinity činidla v oleji. Navíc nejsou-li částice uhlí nejprve hmotně obaleny činidlem, uhlí se nestane aktivovaným. Není-li uhlí aktivováno, nebude přitahováno k oleji a na povrchu kalu se může vznášet množství volného nepřilnutého oleje. Konečně jsou-li všechna činidla přidána naráz, může se prodloužit doba potřebná k patřičnému promísení kalu k dosažení požadovaných povlaků na částicích uhlí.

Rozptýlení činidla a oleje v kalu je důležité pro jeho patřičné mísení v příslušných krocích prvního a druhého mísení. Když má činidlo či olej vysokou viskozitu, je před jejich přidáním do kalu potřeba zvýšit jejich schopnost rozptýlení, k čemuž může být činidlo ředěno lehkým olejem, zahříváno či míseno známými prostředky a olej může být ředěn změnou směsi těžkého a lehkého oleje, zahříván či míchán. Olej může být též emulzifikován pomocí rozptylovacího činidla, jež může zahrnovat následující chemikálie - laurylsulfát sodíku, dodecylsulfát sodíku a humické kyseliny. Používání chemikálií k disperzi je známo a popsáno v patentech CA 1 132 474, 1 143 313, 1 132 611, 1 157 411, 1 156 902 a 1 355 651.

Po druhém mísení kalu je pátým krokem způsobu flotace poolejovaných částic uhlí na povrchu kalu k jejich separaci od hlušiny a kalu. Flotace poolejovaných uhelných částic se provádí tradičními technikami flotace, přístroji a obvody flotace uhlí. Poolejované částice jsou snadněji přitahovány ke vzduchovým bublinám a vznáší se k povrchu pěnivé přísady. Pěna je pak stahována z kalu a čištěna.

Aby se zvýšila flotace poolejovaných částic uhlí na povrchu kalu, před flotací se v kalu rozptýlí určité množství nějakého pěniče. Tento zvyšuje přilínání bublin vzduchu ke poolejovaným částicím uhlí. Mohou být užity jakékoli tradiční pěnové přísady, jež jsou popsány v publikacích, uvedených dříve ve známém stavu techniky. Avšak přednostně jsou pěniče vybírány ze skupiny obsahující methylisobutylcarbonol, borový olej, alifatické alkoholy s řetězovými články o

atomech uhlíku, heptanoly, oktanoly, capryl alkohol-oktanol-2, kreozot, kresylické kyseliny, eukaliptový olej.

Množství použitého pěniče se určuje pomocí principů tradiční flotace. Typicky se požaduje množství menší než 0,15 kg na tunu částic poolejovaného uhlí, ale může být až 0,25 kg na tunu uhlí nebo více. Kde je disperze pěniče obtížná, může být ředěn petrolejem nebo motorovou naftou v poměru 8 : 1.

Konečně upřednostňuje se udržovat pH v kalu během celého způsobu v rozmezí od 6 do 9. Chemické vlastnosti povrchů částic uhlí se s pH kalu mění, což postihuje účinnost daných činidel a hlavně povrchově aktivního činidla. Bylo zjištěno, že rozmezí pH od 6 do 9 vede k nejúčinnějšímu využití tohoto činidla a dalších činidel zajištěním toho, že kal není ani extrémně kyselý či zásaditý. Čím nižší pH, tím pozitivnější náboj na částicích uhlí a kyselost kalu. Čím vyšší pH, tím negativnější náboj na částicích uhlí a zásaditost kalu. Dané pH může být upravováno, aby bylo v požadovaném rozpětí, přidáním směsi upravující pH, ať nějakého alkynového materiálu jako hydroxid sodný, bezvodá soda, čpavek, vápno, hydroxid draselný nebo kyselého materiálu jako kyselina sírová, nějaká karboxylická kyselina nebo minerální kyselina.

Následující příklady slouží k lepší ilustraci vynálezu. Během testovacího programu byly jako konstantní dodržovány následující parametry:

hustota drti kalu	- 10 % váhy tuhých těles (celiny),
doba dispergování činidla	- 1 minuta,
doba mísení	- 2 minuty,
doba přidávané pěnicí přísady	- 0,2 kg/tunu suché váhy uhlí,
doba flotace	- 3 minuty,
je-li uvedeno "50/50"	- znamená to 50 % směs těžkého oleje Elk Point s 50 % použitého motorového oleje, emulzní,
míra přidávaného oleje	- v procentech suché váhy uhlí.

Výsledky programu testování, týkající se příkladu 1 až 6, jsou dále uvedeny v tabulkové podobě.

Příklad 1

Flotace Genesee, uhlí Ardley Formation, subbituminozní C, přiv. popel 17,2 %, vlhkost 20 %, FSI 0

Běh č.:	Surfactant:	Olej:	Prod. popel %	Zisk %
1	0,25 kg/tuna poly-dimethysiloxane (PDS) sdružený s 3,5 kg/tuna petrolejem	4 % Elk Point těžký olej	10,1	91,7
2	0,25 kg/tuna PDS sdružený s 3,75 kg/tuna petrolejem	4 % Elk Point těžký olej ve 30 °C	9,6	81,5
3	0,25 kg/tuna PDS sdružený s 3,75 kg/tuna petrolejem	2 % Elk Point těžký olej ve 30 °C	10,4	83,0

5	0,25 kg/tuna PDS sdružený s 3,75 kg/tuna petrolejem	žádný nepoužit	10,7	14,6
4	žádný nepoužit	žádný nepoužit	-	0
7	0,9 kg/tuna eukaliptový olej	2 % Elk Point těžký olej	11,1	83,1
10	0,25 kg/tuna eukaliptový olej	2 % Elk Point těžký olej	9,8	72,2

Příklad 2

Zoxidované Fording River, bituminozní těkavé střední, popel 18 %, vlhkost 5 %, FSI 3

Běh č.:	Surfactant:	Olej:	Prod. popel %	Zisk %
16	0,25 kg/tuna PDS sdružený s 3,75 kg/tuna petrolejem	2 % Elk Point těžký olej	8,0	65,0
17	0,25 kg/tuna PDS sdružený s 3,75 kg/tuna petrolejem	2 % Elk Point těžký olej	8,6	66,6
48	0,45 kg/tuna mastná kys. C14	2 % 50/50	11,9	77,0
49	0,18 kg/tuna mastná kys. C14	2 % Elk Point těžký olej	10,7	75,0
50	0,18 kg/tuna mastná kys. C14	2 % 50/50	10,5	73,3
69	0,25 kg/tuna eukaliptový olej	2 % 50/50	9,6	61,0
19	žádný nepoužit	žádný nepoužit	-	0
45	0,25 kg/tuna PDS sdružený s 3,75 kg/tuna petrolejem	2 % diesel	7,2	38,9

Příklad 3

LP hlušina (odpad) zadrž. uhlí, Fording River, popel 23,3 %, mokré, FSI 3

Běh č.:	Surfactant:	Olej:	Prod. popel %	Zisk %
15	0,25 kg/tuna PDS sdružený s 3,75 kg/tuna petrolejem	2 % Elk Point těžký olej	9,7	55,5
25	0,1 kg/tuna PDS sdružený s 3,75 kg/tuna petrolejem	2 % Elk Point těžký olej	10,7	59,6
20	žádný nepoužit	žádný nepoužit	-	0
27	0,25 kg/tuna PDS sdružený 3,75 kg/tuna s petrolejem	2 % Elk Point těžký olej	13,6	93,8
43	0,25 kg/tuna PDS sdružený s 3,75 kg/tuna petrolejem	2 % 50/50	15,2	95
52	0,25 kg/tuna mastná kys. C14	2 % 50/50	15,5	95
53	0,25 kg/tuna mastná kys. C14	1 % 50/50	14,9	94
63	0,1 kg/tuna mastná kys. C14	1 % 50/50	15,8	87,2
73	0,18 kg/tuna mastná kys. C14	1 % 50/50	12,5	80,4
93	0,25 kg/tuna eukaliptový olej	1 % 50/50	12,6	73,9

Příklad 4

NP hlušina (odpad) zadrž. uhlí, Fording River, popel 41,5 %, bituminozní MV, mokré, FSI 3

Běh č.:	Surfactant:	Olej:	Prod. popel %	Zisk %
14	0,25 kg/tuna PDS sdružený s 3,75 kg/tuna petrolejem	2 % Elk Point těžký olej	17,2	55,8

39	0,25 kg/tuna PDS sdružený s 3,75 kg/tuna petrolejem (u čerstvě rozemletého uhlí)	2 % Elk Point těžký olej	17,8	65,2
24	0,25 kg/tuna eukaliptový olej	2 % Elk Point těžký olej	16,3	48,9
92	0,25 kg/tuna eukaliptový olej sdružený s 2,8 kg/ tuna petrolejem	2 % 50/50	20,8	66,9
119	0,1 kg/tuna eukaliptový olej	0,4 % 50/50	19,4	56,8
104	0,25 kg/tuna lignansulfonát sodný	2 % 50/50	21,0	63,8
136	0,1 kg/tuna Shurcoal 168	0,4 % 50/50	19,1	56,3
20	žádný nepoužit	žádný nepoužit	-	0

Příklad 5

Bituminozní MV Fording River, popel 17,7 %, vlhkost 5 %, FSI 3.

Běh č.:	Surfactant:	Olej:	Prod. popel %	Zisk %
16	0,25 kg/tuna PDS sdružený s 3,75 kg/tuna petrolejem	2 % Elk Point těžký olej	8,0	65,0
17	0,25 kg/tuna PDS sdružený s 3,75 kg/ tuna petrolejem	2 % Elk Point těžký olej	8,6	66,6
69	0,25 kg/tuna eukaliptový olej	2 % 50/50	9,6	61,0
71	0,1 kg/tuna mastná kys. C14	2 % 50/50	11,3	72,6
18	0,25 kg/tuna PDS sdružený s 3,75 kg/tuna petrolejem	4 % motorový olej	7,4	51,2
23	0,25 kg/tuna PDS sdružený s 3,75 kg/tuna petrolejem	2 % motorový olej	11,2	28

108	0,25 kg/tuna mastná kys. C14 (surfactant a olej přidávány do kalu simultánně)	2 % 50/50	7,3	29
45	0,25 kg/tuna PDS (surfactant a olej přidávány do kalu simultánně)	2 % diesel	7,2	38

Příklad 6

Vysoce zoxidované Fording uhlí, bituminozní, popel 18 %, FSI 0

Běh č.:	Surfactant:	Olej:	Prod. popel %	Zisk %
111	0,25 kg/tuna Shurcoal 168	2 % 50/50	7,6	85
112	3,0 kg/tuna olejová kyselina	2 % 50/50	6,5	64
125	0,25 kg/tuna Shurcoal 168 sdružený s 2,8 kg/tuna petrolejem	2 % 50/50	7,3	79
142	0,25 kg/tuna Shurcoal 168 sdružený s 2,8 kg/tuna petrolejem	2 % 50/50	7,1	69,7
143	0,25 kg/tuna Shurcoal 168 sdružený s 2,8 kg/tuna petrolejem	2 % 50/50	7,7	75,5
144	0,56 kg/tuna Shurcoal 168 sdružený s 2,8 kg/tuna petrolejem	2 %50/50	10,9	65

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob oddělování částic uhlí z kalu pěnovou flotací, a to částic hnědého uhlí, subbituminozního uhlí nebo okysličeného bituminozního uhlí obsaženého v kalu, zahrnujícím uhlí a hlušinu, **vyznačující se tím**, že se v celém objemu kalu disperguje určité množství povrchově aktivního činidla, potom se kal poprvé míchá nebo protřepává společně s povrchově aktivním činidlem za pokrývání povrchu částic uhlí povrchově aktivním činidlem a vytváření aktivovaných částic uhlí, dále se disperguje v celém objemu kalu určité množství oleje, poté se kal podruhé míchá nebo protřepává společně s olejem a povrch aktivovaných částic ;uhlí se přitom pokrývá olejem za vytváření částic uhlí opatřených olejovým povlakem, načež se kal vystaví flotaci za přítomnosti bublinek plynu pro oddělení poolejovaných částic uhlí od kalu a hlušiny, přičemž povrchově aktivní činidlo je látka přilnavá k uhlí a přitahující olej.

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že v kalu se udržuje hodnota pH v rozsahu 6 až 9 v celém průběhu způsobu.

3. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že pro zlepšení flotace částic uhlí, opatřených olejovým povlakem, se před zahájením flotace disperguje v celém objemu kalu pěnotvorné činidlo.

4. Způsob podle nároků 1, 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že povrchově aktivní činidlo se vybere ze skupiny látek obsahující polydimethylsiloxan, olejovou kyselinu, lignansulfonany, eukaliptový olej, mastné kyseliny s počtem atomů uhlíku nižším než 15, směs propyloxovaných C_{18} mastných kyselin a trimethyl pentandiol monoizobutyratu, trimethyl pentandiol diisobutyratu a trimethyl pentandiolu.

5. Způsob podle nároků 1, 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že povrchově aktivní činidlo se vybere ze skupiny látek, obsahující estery mastných kyselin, látky získané kondenzací esterů mastných kyselin, látky získané kondenzací mastných kyselin, hydroxylovaný aminether, bisalkylester soli kyseliny sulfojantarové, estery kyseliny sulfojantarové a vyšších alkoholů, hydrosyderiváty nebo chlorderiváty nebo sulfhydroderiváty methyl nebo ethylesteru kyseliny kapronové, soli naftenových kyselin, soli kresylických kyselin, soli kalafunových kyselin, alifatické estery alifatické karboxylové kyseliny, mající alespoň 10 atomů uhlíku, oxyderiváty mastných kyselin a mastné kyseliny s počtem atomů uhlíku vyšším než 14.

6. Způsob podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že se na tunu suchého uhlí použije méně než 0,25 kg polydimethylsiloxanu, lignansulfonanu, eukaliptového oleje, mastných kyselin s počtem atomů uhlíku nižším než 15, směs propyloxovaných C_{18} mastných kyselin a dimethyl pentandiol monoizobutyratu, trimethyl pentandiol diizobutyratu a trimethyl pentandiolu.

7. Způsob podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že na tunu suchého uhlí se použije méně než 3,0 kg olejové kyseliny.

8. Způsob podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že na tunu suchého uhlí se použije méně než 0,25 kg povrchově aktivního činidla.

9. Způsob podle nároků 1, 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že olej se vybere ze skupiny obsahující použitý motorový olej, motorovou naftu, petrolej, topný zbytkový olej a těžký olej a jejich směsi.

10. Způsob podle nároku 9, **vyznačující se tím**, že olej je tvořen směsí těžkého oleje s lehkým olejem, vybraným ze skupiny obsahující použitý motorový olej, motorovou naftu, petrolej a jejich směsi.

11. Způsob podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že množství oleje, které se disperguje v celém objemu kalu, je menší než 2 % suché hmotnosti uhlí.

12. Způsob podle nároků 1, 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že pro zvýšení schopnosti disperze se povrchově aktivní činidlo před svým dispergováním v kalu ředí, zahřívá nebo míchá.

13. Způsob podle nároku 12, **vyznačující se tím**, že povrchově aktivní činidlo se ředí pomocí lehkého oleje.

14. Způsob podle nároků 1, 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že pro zvýšení schopnosti disperze se olej před svým dispergováním v kalu zahřívá, míchá nebo emulguje.

15. Způsob podle nároků 1, 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že částice uhlí mají velikost zrna menší než 0,595 mm.

16. Způsob podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že olej je tvořen směsí topného zbytkového oleje a těžkého oleje.

Konec dokumentu