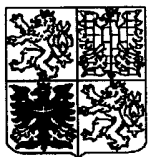


(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2000 - 2951

(22) Přihlášeno: 10.08.2000

(40) Zveřejněno: 12.09.2001
(Věstník č. 9/2001)

(47) Uděleno: 24.10.2001

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 12.12.2001
(Věstník č. 12/2001)

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl. 7:

C 22 B 7/04
C 22 B 1/24
C 21 C 7/00
C 04 B 5/00
C 04 B 18/14

(73) Majitel patentu:

IMPEXMETAL DOBŘÍŠ S. R. O., Dobříš, CZ;

(72) Původce vynálezu:

Leschinsky Volf Michajlovic, Herzliya, IL;
Boldenkov Viktor Ivanovič, Sverdlovsk, UA;
Stepanenko Aleksandr Nikolajevič, Aleksandrovka, UA;
Nikitina Ljubov Arsent'evna, Lugansk, UA;
Kňap Karel, Dobříš, CZ;

(74) Zástupce:

Smrčková Marie Ing., Velflíkova 8, Praha 6 -
Dejvice, 16000;

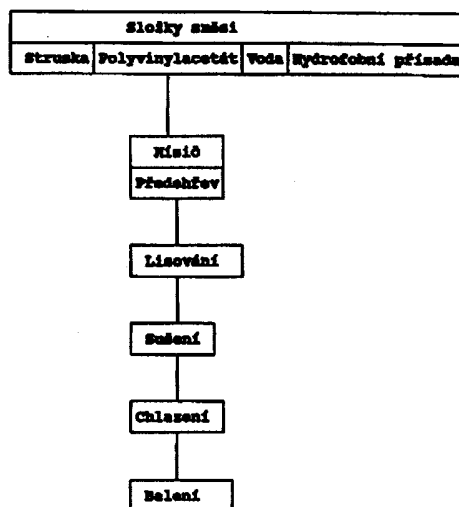
(54) Název vynálezu:

**Briketa vhodná pro ztekucování hutnické
strusky a způsob výroby brikety**

(57) Anotace:

Briketa je vytvořena ze směsi, obsahující 85 až 98 % hmotn. strusky z druhotného zpracování hliníku, 1 až 8 % hmotn. polyvinylacetátové disperze jako polymerního pojiva a zbytek voda, a obsahuje vodu jako zbytkovou vlhkost v množství do 1,5 % hmotn., s výhodou do 0,5 % hmotn., vztaženo na celkovou hmotnost brikety, přičemž tato briketa vykazuje měrnou hmotnost od 1500 až 5000 kg.m⁻³ a pevnost v tlaku alespoň 20 MPa. S výhodou uvedená směs obsahuje 90 až 92 % strusky z druhotného zpracování hliníku, 1 až 3 % polyvinylacetátové disperze a zbytek voda. Tato směs může dále obsahovat 0,5 až 2 % hmotn. nenasycené kyseliny, zvolené ze skupiny zahrnující kyselinu olejovou a/nebo kyselinu palmitovou a/nebo kyselinu stearovou, jakožto hydrofobní přísadu. Výhodný tvar brikety je válcový. Briketa se získá tak, že se jednotlivé složky směsi mísí v mísiči do homogenního stavu po dobu 10 až 60 sec, získaná homogenní směs se lisuje lisovacím měrným tlakem o velikosti 110 až 130 MPa do tvaru brikety, která se suší při teplotě 120 až 200 °C po dobu 30 až 60 minut v závislosti na hmotnosti brikety, do obsahu maximálně 1,5 % hmotn. zbytkové vody

v briketě, a po vysušení se horká briketa vychladí, s výhodou na 30 až 50 °C. Vychlazená briketa se balí pro ochranu před navlhnutím až do doby jejího dalšího užití či zpracování. Při mísení složek v mísiči do homogenního stavu se současně směs výhodně předeřívá na teplotu 25 až 99 °C.



Briketa vhodná pro ztekucování hutnické strusky a způsob výroby briketyOblast techniky

5

Předložený vynález se týká brikety pro ztekucování hutnické strusky, vytvořené ze směsi sestávající ze strusky z druhotného zpracování hliníku jakožto základní složky, a dále z polymerního pojiva a vody.

10

Předložený vynález se týká též způsobu výroby této brikety.

Dosavadní stav techniky

15

Při výrobě hliníku vznikají strusky s různým obsahem doprovodných prvků a jejich sloučenin. Struska z druhotného zpracování hliníku představuje v současné době odpad při výrobě hliníku a zabírá velké užité plochy v podobě hald. Kromě toho, když je tato struska uložena na haldách, rozkládá se pod vlivem atmosférických podmínek a vylučuje páchnoucí a škodlivý čpavek, což značně zhoršuje životní prostředí. V průběhu skladování tato struska postupně získává jemnozrnnou konsistenci a vzniká tak množství jak nerostného, tak i hlinitanového prachu.

20

25

Strusky z výroby hliníku se dále zpracovávají tak, že se drtí a vymílají za účelem získání zbytkového hliníku. Zbývající část, která se skládá ze směsi oxidů, chloridů, fluoridů a kovových částic, zejména na bázi Al, Na, K, Si, se převážně odvaluje nebo je velmi obtížně využitelná.

30

Mnohé z již zavedených technologií se zaměřují buď na využití metalické části ze stěrů, nebo po granulometrické úpravě zejména drcením a mletím se tyto stěry a strusky vymývají vodou. Při prvním způsobu vzniká nezpracovatelná část odpadu, a to zmíněná směs kovových částí a oxidů.

35

V jiných případech, když jsou tyto odpady po rozemletí vyluhovány, vytváří se velké množství plynů, mezi nimi čpavek, acetylen, metan, někdy arsiny, fosfiny a podobně, a dále solné roztoky a kaly. Tyto výroby bývají zatíženy vznikem nebezpečných plynů, solných roztoků a kalů, které je nutno buď s velkými energetickými nároky, nebo ve složitých zařízeních likvidovat.

40

Například v české zveřejněné patentové přihlášce CZ PV 1995-830 je popsán způsob zpracování prachové frakce hliníkových stěrů, při němž se stěr a hliníkový odpad bez jakýchkoliv úprav louží a rozpouští bez přístupu vzduchu v loužicím roztoku obsahujícím chloridové ionty, kde se rozloží karbidy, nitridy, a zreaguje hliník. Vznikající amoniak, vodík, metan, a případně fosfiny, arsiny a další vzniklé produkty, se spálí při teplotě 800 až 1000 °C. Zbylý rmut se odfiltrává. Z vodného roztoku se za tepla nechá vykrystalizovat směs chloridových solí. Filtrační koláč se suší a už bez přítomnosti karbidů, karbonitridů, kovového hliníku a podobně se granuluje do pelet anebo briket.

45

Nevýhodou tohoto řešení je složité strojní zařízení, převážně nerezové nebo jinak chráněné proti korozi, a problémy spojené se zachycováním vyvíjejících se plynů a to zejména z hygienických a ekologických důvodů. Přitom je poměrně komplikovaný způsob energeticky náročný, a investičně i výrobně poměrně nákladný.

50

Určité zlepšení představuje komplexní činidlo, popsané v české zveřejněné přihlášce vynálezu CZ PV 1990-2914, které je určeno pro ztekucování strusky s odsiřovacími účinky, kde při zkouškových ocelářském pochodu se jako ředící složky strusky používají kryolitové usazeniny vznikající jako odpadní látky při elektrolytické výrobě primárního hliníku. Komplexní činidlo lze využít v rozdrčeném stavu bez dalších úprav a přísad jiných komponent. Vynález neřeší

problematiku využití odpadů z výroby sekundárního hliníku, při níž je obvykle nutné zajistit zhutnění prachových a jemnozrnných podílů strusky z této výroby.

5 V hutnictví se při tavení železa a oceli, za účelem snížení viskozity a ulehčení odstraňování strusky při tavení, jako jedné ze složek ke ztekucování strusky používá fluorit, který je úzkoprofilový a finančně poměrně nákladný.

10 Jako hodnotná záměna za fluorit může sloužit struska z druhotného zpracování hliníku, která je až dosud výrobním odpadem. Využití strusky z druhotného zpracování hliníku v hutnictví železa a oceli jako ztekucovací složky v původní podobě sypkého a prašného materiálu není možné, protože je doprovázeno nepříjemnostmi při manipulaci a velkou prašností pracoviště, což odporuje předpisům bezpečnosti práce.

15 Proto je v hutnictví železa a oceli vhodné při využití strusky z druhotného zpracování hliníku tuto strusku briketovat, což umožní zlepšení ekologie životního prostředí a pracovišť.

K výrobě briket ze strusky se používají různé typy běžných pojiv, například vodní sklo, vápenné mléko, melasa a jiné typy vhodných lepidel, které však nezajišťují dostatečnou pevnost briket.

20 V rakouském patentu AT 390 965 je popsána technologie zpracování hliníkových stěrů, a to hrubozrnných stěrů, které jsou drceny. Z nich se získává kovový hliník a pevný zbytek je dále zpracován do briket pro ztekucování hutnické strusky. Jako pojiva se užívá složitých polymerů s velkým množstvím radikálů, například metylová skupina $-CH_3$, amoniiová skupina NH_4^+ , fenylové skupiny, kyanidové skupiny $-CN$ a stopy kovů. Takové polymery se vyrábějí složitými technologiemi. Kromě toho se při vysokých teplotách rozkládají a vylučují jedovaté látky, například takové jako fenol či kyanovodík. Pro polymeraci směsí se používají velmi vysoké teploty od 1800 do 2800 °F, tj. 900 až 1540 °C. Ohřev na takové teploty činí technický proces polymerace drahým a složitým. Uvedená technologie granulace není vhodná pro strusku z druhotného zpracování hliníku, protože vzhledem k její velké reakční schopnosti bude v granulích probíhat rozkladná reakce, což u granulí povede ke snížení pevnosti a odolnosti vůči rozpad. Největší pevnost získaných suchých granulí je 21,9 psi, tj. 0,16 MPa, což je pro brikety z hliníkové strusky nepostačující. Největší pevnosti granulí se dosahuje přidáním jílu do směsi. Přidání jílu za účelem spojování částic hliníkové strusky se zdá též nepříliš vhodné, a to vzhledem ke značnému zvýšení obsahu SiO_2 ve směsi a vysokých teplot vypalování 2800 °F, tj. 1540 °C. Snížení obsahu jílu vede k rychlému snížení pevnosti brikety až na 0,016 až 0,02 MPa. Z těchto důvodů je zřejmé, že složení pojiva a zhotovení granulí není příliš vhodné pro briketování strusky z druhotného zpracování hliníku.

40 Cílem tohoto technického řešení je získat levnou ztekucovací složku ze strusky z druhotného zpracování hliníku, která má identické vlastnosti jako fluorit při ztekucování hutnické strusky, a to takovým způsobem či na takovém zařízení, které by omezilo shora citované nevýhody.

45 Podstata vynálezu

Tohoto cíle se dosáhne prostřednictvím brikety pro ztekucování hutnické strusky, vytvořené ze směsi sestávající ze strusky z druhotného zpracování hliníku jakožto základní složky, a dále z polymerního pojiva a vody, podle předloženého vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že směs obsahuje hmotnostně:

85 až 98 % hmotn. strusky z druhotného zpracování hliníku,

1 až 8 % hmotn. polyvinylacetátové disperze jako polymerního pojiva,

55

zbytek voda; a

že briketa obsahuje vodu jako zbytkovou vlhkost v množství do 1,5 % hmotn., s výhodou do 0,5 % hmotn., vztaženo na celkovou hmotnost brikety, přičemž briketa vykazuje měrnou hmotnost 1500 až 5000 kg.m⁻³ a pevnost v tlaku alespoň 20 MPa.

Je výhodné, jestliže směs obsahuje hmotnostně:

90 až 92 % strusky z druhotného zpracování hliníku,

1 až 3 % polyvinylacetátová disperze,

zbytek voda.

Je rovněž tak výhodné, jestliže směs dále obsahuje 0,5 až 2 % hmotn. nenasycené kyseliny, zvolené ze skupiny zahrnující kyselinu olejovou a/nebo palmitovou a/nebo stearovou, jakožto hydrofobní přísadu.

Briketa ve výhodném provedení vykazuje válcový tvar.

Briketa podle předloženého vynálezu se získává způsobem výroby navrhovaným podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že jednotlivé složky směsi, a to struska z druhotného zpracování hliníku, polyvinylacetátová disperze jakožto pojivo, voda, a případně hydrofobní přísada, se mísí v mísiči do homogenního stavu po dobu 10 až 60 sekund. Získaná homogenní směs se lisuje lisovacím měrným tlakem o velikosti 110 až 130 MPa do tvaru brikety. Briketa se následně suší při teplotě 120 až 200 °C po dobu 30 až 60 minut v závislosti na hmotnosti brikety, do obsahu maximálně 1,5 % hmotn. zbytkové vody v briketě. Po vysušení se horká briketa vychladí. Vychlazená briketa se balí pro ochranu před navlhnutím až do doby jejího dalšího užití či zpracování.

Výhodně se při mísení složek v mísiči do homogenního stavu současně směs předehtřívá na teplotu v rozmezí 25 až 99 °C.

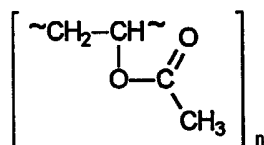
Po vysušení a před balením se horká briketa může nuceně vychladit na 30 až 50 °C.

Hlavní výhodou tohoto vynálezu je možnost použití strusky jako ztekucovadla v hutnictví, například při výrobě železa a ocelí, ke snížení viskozity taveniny, čímž se významně snižují náklady. Zúžitkuje se tak odpad při výrobě hliníku, protože tento odpad, uložený na haldách, se pod vlivem různých klimatických podmínek rozkládá za současného vylučování páchnoucích či škodlivých látek jako je čpavek, metan, vodík, fosfíny a podobně. Z toho vyplývá další přednost tohoto vynálezu, a to zlepšení ekologie životního a pracovního prostředí a uvolnění užitkových ploch od struskových hald. Je tak umožněno zpracovat tu část obtížně zpracovatelných stěrů do výrobku, který je z hlediska ochrany životního prostředí příznivý.

K tomu, aby se získaly brikety s dostatečnou pevností v tlaku, tj. nejméně 20 MPa, je navrženo složení briket s polymerním pojivem, a to polyvinylacetátem. Brikety pro ztekucení hutnické strusky mohou mít různou pevnost a stálost při skladování, v závislosti na příslušné volbě typu polymerní substance a jejím složení. Největší pevnost vykazují brikety válcového tvaru o hmotnosti v rozmezí od 50 do 250 g. Pro rovnoměrné rozložení pojivých částic polymerní substance mezi částicemi strusky obsahují brikety vodu.

Struska je podle svých fyzikálních charakteristik zhutněnou látkou. Měrná hmotnost strusky před briketováním je kolem 1100 kg.m⁻³. K získání dostatečně pevných briket je nezbytné, aby jejich směrná hmotnost činila 1500 až 5000 kg.m⁻³.

Pro účely navrhovaného vynálezu se používá velmi jednoduchý a výrobně nedrahý polymer polyvinylacetát



- 5 mající jeden radikál, a to acetátovou skupinu OCOC_3 .

Při rozkladu tohoto polymeru se vylučují látky neškodné pro živé organismy, jako jsou voda, oxid uhličitý a kyselina octová. Ve své podstatě je to polymerní, hrubodispersní, neplastifikovaná vazká kapalina bílé, lehce nažloutlé barvy s částicemi o velikosti 1 až 3 mikrometry, bez hrudek
10 a cizích mechanických vměstků. Hmotnostní podíl suchého zbytku je nejméně 51 %. Hmotnostní podíl remanentního monomeru je do 0,5 %. Obvyklý viskozita podle metody normalizované odměrky pro vysoce molekulární sloučeniny je 11 až 40 vyjádřená jako Sayboltovo číslo. Lepivost činí nejméně 450 N/m^{-1} .

15 Aby mohly být briкеты podle tohoto vynálezu používány pro ztekucování hutnické strusky, musí mít briкеты nejen dostatečnou pevnost a stálost při skladování, ale také minimální cenu. Při zvýšení obsahu polymerní přísady ve složení briket se jejich pevnost a odolnost vůči rozpadu zvyšuje, avšak vlastní náklady prudce rostou, a to 10 až 20 krát. Z toho důvodu pro zachování minimálních vlastních nákladů a získání nezbytné pevnosti a odolnosti briket může být polymerní
20 substance částečně zaměněna hydrofobními přísadami. Přidání alespoň jedné hydrofobní přísady do směsi pro výrobu briket v množství 0,5 až 2 % hmotn. působí vodoodpudivě a značně snižuje nasákavost briket a prudce zvyšuje dobu jejich skladování. Jako hydrofobní přísada se používají nenasyčené kyseliny, například takové jako kyselina palmitová, kyselina stearová a kyselina olejová. Nejčastěji je využívána kyselina olejová, popsána chemickým vzorem $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$,
25 existující ve dvou krystalických modifikacích alfa a beta s teplotami tání 13,4 a 16,3 °C. Při pokojové teplotě tato kyselina vykazuje specifickou hmotnost $0,89 \text{ g/cm}^3$. Obě tyto modifikace kyseliny mohou být použity jako čisté chemikálie, nebo ve směsích od 0 do 100 % ve vzájemné kombinaci. Uvedené kyseliny snižují hydrokopické vlastnosti směsí, a následně jímání vzdušné vlhkosti. Rovněž slouží jako mazivo v lisovacích nástrojích.

30 Pro rovnoměrné rozložení pojivých částic polymerní substance a hydrofobní přísady mezi částicemi strusky, jakož i pro snížení vnějších a vnitřních třecích sil, jež vznikají v důsledku lisování, se do briket přidává voda, která může být vodovodní nebo užitková.

35 K tomu, aby se briкеты z druhotného zpracování hliníku mohly využívat pro ztekucení hutnické strusky, musí mít dostatečnou pevnost a odolnost vůči rozpadu. Výroba briket z druhotného zpracování hliníku podle běžné zvlhčovací technologie není možná, protože získané briкеты se při sušení na vzduchu během 20 až 40 minut rozpadávají. Dochází k tomu proto, že některé složky strusky, například nitridy hliníku Al_xN_y , a hliník Al , vstupují do chemické reakce s vodou,
40 při níž dochází k vývinu tepla a plynů, například amoniaku a vodíku. Uvolňující se plyny narušují spojení mezi částicemi a briкета se rozpadá.

Složky briketované směsi se mísí v mísiči do homogenního stavu po dobu 10 až 60 sekund. Doba mísení 10 sekund představuje minimální čas nutný, aby směs dostatečně provlhla, doba
45 60 sekund představuje maximální čas mísení, aby se zabránilo urychlování zvýšeného rozkladu strusky. Nejprve se smísí pojivě přísady a voda ve zvláštním směšovači, například kruhového typu. V tomto typu směšovače se následně mísí polymerní disperze se struskou z druhotného zpracování hliníku. Za homogenní se směs považuje, když se homogenizovaná briketovací směs lehce stlačí a její jednotlivé složky se neoddělují.

50

Lisování polotovaru brikety se provádí lisovacím měrným tlakem o velikosti v rozmezí 110 až 130 MPa, který zaručuje tlakovou pevnost brikety, a zajišťuje vytlačení pojiva, případně hydrofobní přísady, na povrch zrníček strusky.

- 5 Pro sušení brikety se doporučuje působení teplot 120 až 200 °C po dobu 30 až 60 minut v závislosti na hmotnosti brikety tak, aby se voda nutná pro smáčení povrchu strusky odstranila z důvodů nežádoucího rozkladu strusky. Teploty pro polymeraci a sušení briket jsou tedy dostatečně nízké, což výrazně snižuje cenu zpracování. Sušení se může provádět v sušicím zařízení rotačního typu.

- 10 Po vysušení se horká briketa obvykle snadno vychladí, protože jinak hrozí nebezpečí, že briketa bude zpětně nabírat vlhkost a rozpadne se. Briketa se může nuceně chladit na 20 až 50 °C podle druhu následně použitého obalu. Chlazení se může provádět volně i nuceně na chladicím dopravníku.

- 15 Vychlazená briketa se balí pro ochranu před navlhnutím například atmosférickými srážkami a nadměrnou vlhkostí až do doby jejího dalšího užití či zpracování.

- 20 Navrhovaný způsob dovoluje zpracovat část obtížně zpracovatelných stěrů do výrobku, který je vzhledem k ochraně životního prostředí akceptovatelný a zároveň šetří primární surovinové zdroje, zejména kazivec, křemenné písky, oxid hlinitý nebo bauxit.

Přehled obrázků na výkresech

- 25 Předložený vynález je podrobně popsán dále na možných příkladných provedeníh. Stručný technologický postup výroby briket je schematicky znázorněn na připojeném obrázku.

- 30 Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

- 35 Struska, získaná z druhotného zpracování hliníku a určená k briketování, vykazuje následné chemické složení, přepočtené na známé substance, v % hmotn.:

- 60 až 65 % Al_2O_3
 8 až 10 % SiO_2
 40 5 až 10 % $\text{Al}(\text{OH})_3$
 7 až 10 % MgO
 5 až 7 % $\text{NaCl}+\text{KCl}$
 do 3 % Na_3AlF_6
 do 1,5 % ZnO
 45 do 1,5 % CaO
 do 1,5 % Al_xN_y
 do 1,5 % Fe
 do 1,5 % Cu
 stopy až 25 % Al
 50 stopy P, As, C, Ni, V, Cr, Mo, a Ti.

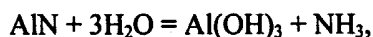
Mineralogicky je touto struskou hlinitokřemičitan.

Modul aktivity M_a se pohybuje kolem hodnoty 6,5.

55

Modul zásaditosti činí obvykle 0,17.

Struska je kyselá, rozpadající se samovolně při uložení. Obsahuje hygroskopické složky, jako nitridy, karbidy a reagující hliník, které pohlcují vlhkost z okolí. Složky, jako například nitridy hliníku Al_xN_y a hliník Al, se při interakci s vodou rozkládají a vylučují velké množství tepla a plynů, například amoniaku a vodíku:



Pod vlivem vylučovaných plynů se struska rozpadá na drobné částice velikosti od 0,1 do 1,5 mm. Takový rozměr zcela vyhovuje požadavkům na zrnitost vsázky při výrobě briket a napomáhá operaci rozmělnění strusky. Při výrobě briket se dodává struska do směšovače přímo z hald v přirozeném stavu nebo z mlecích zařízení. Jako vměstek jsou přípustné prachové a jednotlivé větší částice od 4 do 6 mm.

Než se polyvinylacetátová disperze přidá ke strusce, rozpustí se předběžně ve vodě. Přítomnost vody je nezbytná pro rovnoměrné rozložení částic polyvinylacetátové disperze mezi částicemi strusky, jakož i pro zmenšení vnitřních a vnějších třecích sil, vznikajících v důsledku lisování strusky. Vodu je zde nutno používat jen v určitém množství, protože její přebytek se v průběhu lisování vylučuje přes hrany lisovacího nástroje, čímž vznikají technologické obtíže, dochází k poškození nástroje a znečišťování pracoviště. Naopak nedostatek vody vede k nerovnoměrnému rozložení částic polymerního pojidla, což se také negativně projevuje na vlastnostech vyrobených briket. Voda je pro briketu ve skutečnosti škodlivá, přičemž její obsah byl v příkladných provedeních stanoven jako optimum pro konkrétní strusku. Ve skutečnosti obsah vody pokrývá kolísavé složení strusky, zejména z hlediska nitridů kovového hliníku, karbonitridů případně dalších sloučenin.

Brikety pro ztekucení hutnické strusky podle tohoto technického řešení se vyrábí následovně:

Nejprve se v samostatném směšovači promíchá polyvinylacetát s vodou a získaná polyvinylacetátová disperze se v určitém množství dodává do dalšího směšovače, kde se pečlivě promíchá se struskou a hydrofobní přísadou. Po promíchání postupuje získaná briketovací směs do lisu, kde se brikety lisují měrným lisovacím tlakem o velikosti 110 až 130 MPa, s výhodou o velikosti 125 MPa. Po lisování se brikety přesouvají do sušicího zařízení kruhového typu s chladicím dopravníkem. Po ochlazení se brikety balí, například do polyetylenu.

Pokud se týká dávkování, existuje dávkovací souprava s plynulým a cyklickým chodem, která se používá při výrobě betonů. Při výrobě struskových směsí je nezbytné přesnější dávkování jednotlivých složek, proto jsou pro tuto technologii vhodné objemové dávkovače. Výrobu struskové směsi doprovází vylučování hliníkového prachu, což se projevuje negativně na stavu pracovního prostředí, takže je žádoucí vyloučit přítomnost člověka řídicího proces směšování. Za tímto účelem má smysl používat u cyklických dávkovačů automatické systémy řízení nakládání, dávkování a vykládání materiálů. Automatické hmotnostní dávkovače s nepřímou činností se podle principu stavby systému automatické regulace člení na dávkovače přímého a nepřímého účinku. Dávkovače přímého účinku mají v jednom agregátu zařízení pro vážení a odměřování materiálu. Dávkovače nepřímého účinku mají dva samostatné agregáty, jeden pro vážení a druhý odměřovací materiálu. Hmotnostní dávkovače sestávají z těchto základních částí: váhového dávkovacího zásobníku, nakládacího zařízení, vah pro příjem nákladu, vážicího mechanismu a mechanismu řízení. Nakládací zařízení může být provedeno jako závěr, kterým se vpouští a reguluje tok materiálu, dodávaného do dávkovače ze zásobníku. Při výrobě struskové směsi lze použít speciální dávkovače pro dávkování strusky a pro dávkovače kapaliny. Automatický dávkovač pro kapaliny může být dvoufrakční a umožňuje vážit dvě složky: vodu a polymerní přísadu. Automatický dávkovač pro strusku může být jak jednofrakční, tak i dvoufrakční.

Automatické dávkovače těchto typů mohou být různé výkonnosti. K zajištění práce dávkovačů v automatickém režimu jsou digitální indikátory vybaveny nastavovacím zařízením dávek a zařízením pro dálkové předávání údajů a automatické řízení.

- 5 Pokud se týká technologie směřování, je při procesu směřování strusky s polymerní látkou, jak již bylo zmíněno, nezbytné, aby množství vody ve struskové směsi bylo jednak minimální, a jednak je nutné zabezpečit, aby směřování strusky s polymerní přísadou probíhalo homogenně. Proto směšovač, který provádí proces směřování co nejproduktivněji, musí zabezpečovat homogenní směřování jednotlivých složek za krátkou dobu, musí dosahovat vysoké produktivity
10 a musí mít dostatečnou kapacitu směšovací mísy. V průběhu výzkumu se zjistilo, že ze směšovačů různého typu nejvíce uvedeným požadavkům vyhovují cyklické míchačky betonové směsi s nuceným směřováním složek rotačního a turbulentního typu. Technické parametry těchto směšovačů se mění v následujících mezích: doba směřování je 10 až 60 sekund, výkonnost 2,6 až 32 m³.hod⁻¹. Uvedené technické charakteristiky umožňují použití těchto směšovačů pro výrobní
15 linky s různou výkonností.

- Strusková briketovací směs, která je připravena k briketování a má zadané složení, se získá při přesném dávkování jednotlivých složek, tj. struska, voda a přísady, před jejich dodáním do směšovače strusky. Nepřesnost v dávkování jednotlivých složek struskové směsi se připouští
20 u vody a přísad $\pm 2 \%$ hmotn., a u strusky $\pm 3 \%$ hmotn.

Po smísení ve směšovači strusková směs postupuje na lis, ve kterém se uskutečňuje proces briketování.

- 25 Výše uvedená struska je podle svých fyzikálních charakteristik zhutněnou látkou. K získání dostatečně pevných briket je nezbytné, aby jejich měrná hmotnost činila nejméně 1500 kg.m⁻³, případně až 5000 kg.m⁻³. Taková měrná hmotnost se dosahuje prostřednictvím lisovacího tlaku, jehož velikost se rovná přibližně 110 až 130 MPa, s výhodou například 125 MPa, což dovoluje použít lisovací zařízení malého výkonu. Pokud výrobní proces vyžaduje vysokou výkonnost, pak
30 je možno použít lisování kazetovým způsobem na lisech s velkou měrnou silou lisování. Pro zvýšení výkonnosti linek je nezbytné také používat automatické lisy, umožňující automatickou nakládku i vykládku lisu.

- Proces sušení briket má při výrobě briket ze strusky při druhotném zpracování hliníku
35 rozhodující význam.

- Jak již bylo zmíněno výše, voda, která je nezbytná pro proces briketování, má nakonec pro pevnost a odolnost negativní význam. V briketě probíhá po lisování v průběhu 25 až 40 minut chemická reakce díky přítomnosti Al_xN_y a H₂O v ní, po níž briketa ztrácí svoji pevnost a rozpadá
40 se. Právě tento důvod měl až do nynější doby vliv na to, že nebylo možné použít strusku z druhotného zpracování hliníku v hutnictví železa a ocelí přímo bez úpravy. Přidání polymerní přísady nejen spojuje částice strusky navzájem, ale také poněkud zpomaluje rychlost reakce, přičemž však ale nemůže zabránit jejich průběhu. Proto je nezbytné brikety po lisování okamžitě podrobit sušení. Jako sušicí zařízení lze využít libovolný ohřívací agregát, u něhož musí být
45 teplota v pracovní komoře až 200 °C. Proces sušení je nutno provádět až do minimální vlhkosti v briketě, a to při teplotě 120 až 200 °C po dobu 30 až 60 minut, v závislosti na hmotnosti brikety.

- Jak ukázaly pokusy, na pevnost a trvanlivost briket má určitý vliv tvar a velikost brikety. Nejvíce
50 pevnými a odolnými se ukázaly brikety nevelkého válcového tvaru, jejichž hmotnost se pohybovala v rozmezí 50 až 250 g, s výhodou kolem 120 g.

Struska z druhotného zpracování hliníku je hygroskopickým materiálem, což vede k postupnému objevování se vlhkosti v briketě. To zapříčiňuje snížení pevnosti brikety a doby jejího

skladování, tj. trvanlivosti. Brikety postupně ztrácejí svoji pevnost a po uplynutí určitého časového úseku se stávají nepoužitelnými pro další uplatnění.

5 Kupříkladu, u briket válcového tvaru s hmotností od 100 do 150 g se tento časový úsek rovná 5 až 7 měsícům. Určitým způsobem může dobu trvanlivosti briket ovlivnit jejich balení do polyethylenu, jakož i skladování v prostorách s nízkou relativní vlhkostí.

10 Popsaným způsobem se z briketovacích směsí získají brikety s obsahem nad 95 % hmotn. strusky z druhotného zpracování hliníku, polyvinylacetátového polymeru do 5 % hmotn., a nejlépe do 1,5 % hmotn., o zbytkové vlhkosti maximálně do 1,5 % hmotn., a nejlépe do 0,5 % hmotn., vody, vztaženo na celkovou hmotnost brikety, s měrnou hmotností od 1500 až 5000 kg.m⁻³ a nejlépe kolem 2000 kg.m⁻³, a s tlakovou pevností nejméně 20 MPa, a nejlépe kolem 100 MPa.

15 U získané konečné brikety záleží samozřejmě nejen na výchozích surovinách, tj. především na složení a vlastnostech strusky, obsahu polyvinylacetátové disperze, případně hydrofobní přísady, a vody, ale též na způsobu zpracování této strusky, který také ovlivňuje měrnou hmotnost a pevnost v tlaku u různých tvarů brikety.

Briketovací směs v optimálním složení obsahuje:

20 92 % hmotn. strusky z druhotného zpracování hliníku,
1 % hmotn. polyvinylacetátové disperze, a
7 % hmotn. vody.

25 Z tohoto složení briketovací směsi se prostřednictvím uvedeného postupu dá získat briketa optimálních vlastností tvaru válečku o průměru od 35 do 50 mm při výšce od 15 do 50 mm, o hmotnosti kolem 120 g, při měrné hmotnosti kolem 2000 kg.m⁻³, s tlakovou pevností proti rozpadu kolem 100 MPa, při obsahu zbytkové vody do nejvíce 0,5 % hmotn., a s odolností vůči rozpadu po zabalení cca 7 měsíců a více.

30 Jiné možné příklady provedení briketovacích směsí a briket s odolností vůči rozpadu 7 měsíců a více, jsou popsány dále.

35 Příklad 2

Briketovací směs obsahuje:

40 91 % hmotn. strusky z druhotného zpracování hliníku,
2 % hmotn. polyvinylacetátové disperze, a
7 % hmotn. vody.

Popsaným způsobem získané brikety vykazují tlakovou pevnost 95 MPa, obsah vody 0,6 % hmotn., vztaženo na celkovou hmotnost brikety, a měrnou hmotnost 2000 kg.m⁻³.

45

Příklad 3

Briketovací směs obsahuje:

50 90 % hmotn. strusky z druhotného zpracování hliníku,
3 % hmotn. polyvinylacetátové disperze, a
7 % hmotn. vody.

Popsaným způsobem získané brikety vykazují tlakovou pevnost 95 MPa, obsah vody 0,4 % hmotn., vztaženo na celkovou hmotnost brikety, a měrnou hmotnost 2100 kg.m^{-3} .

5 **Příklad 4**

Briketovací směs obsahuje:

- 10 91,5 % hmotn. strusky z druhotného zpracování hliníku,
 1,0 % hmotn. polyvinylacetátové disperze,
 0,5 % hmotn. hydrofobní přísady, a to kyseliny olejové, a
 7,0 % hmotn. vody.

- 15 Popsaným způsobem získané brikety vykazují tlakovou pevnost kolem 85 MPa, obsah vody
 0,5 % hmotn., vztaženo na celkovou hmotnost brikety, a měrnou hmotnost 2100 kg.m^{-3} .

Příklad 5

- 20 Briketovací směs obsahuje:

- 91 % hmotn. strusky z druhotného zpracování hliníku,
 1 % hmotn. polyvinylacetátové disperze,
 1 % hmotn. hydrofobní přísady, a to kyseliny olejové a/nebo kyseliny stearové, a
 25 7 % hmotn. vody.

Získané brikety mají tlakovou pevnost kolem 90 MPa, obsah vody 0,5 % hmotn. vztaženo na celkovou hmotnost brikety, a měrnou hmotnost 2000 kg.m^{-3} .

30

Příklad 6

Briketovací směs obsahuje:

- 35 87,5 % hmotn. strusky z druhotného zpracování hliníku,
 8,0 % hmotn. polyvinylacetátové disperze,
 0,5 % hmotn. hydrofobní přísady, a to kyseliny olejové a/nebo palmitové, a
 4,0 % hmotn. vody.

- 40 Popsaným způsobem získané brikety vykazují tlakovou pevnost kolem 110 MPa, obsah vody
 0,5 % hmotn., vztaženo na celkovou hmotnost brikety, a měrnou hmotnost 2300 kg.m^{-3} .

Příklad 7

45

Briketovací směs obsahuje:

- 95,0 % hmotn. strusky z druhotného zpracování hliníku,
 2,0 % hmotn. polyvinylacetátové disperze,
 50 0,2 % hmotn. hydrofobní přísady a to kyseliny olejové, a
 2,8 % hmotn. vody.

Popsaným způsobem získané brikety vykazují tlakovou pevnost kolem 100 MPa, obsah vody 0,5 % hmotn., vztaženo na celkovou hmotnost brikety, a měrnou hmotnost 2300 kg.m^{-3} .

55

Uvedené příklady provedení nikterak neomezuji další možné kombinace a varianty řešení v rámci nárokovaného rozsahu připojených patentových nároků.

5 Průmyslová využitelnost

Brikety jsou vhodné nejen pro ztekucování hutnické strusky, ale též pro přípravu surovin na výrobu cementu, na úpravu odpadů určených ke skladování na deponiích, případně pro pojení grafitových, uhlíkových materiálů či jiných materiálů.

10

Brikety podle tohoto technického řešení získané jsou určeny zejména k ředění strusek na struskových žlabech, k úpravě hlinitanového modulu pro strusky při výrobě cementu, pro tvorbu syntetických strusek pánvové metalurgie, pro ředění strusek v obloukových pecích, jako náhrada kazivce, vápence, bauxitu, křemičitanového písku a podobně. Brikety při svém užití vykazují rovněž mírný odsiřující a odfosforující účinek.

15

20

PATENTOVÉ NÁROKY

25

1. Briketa pro ztekucování hutnické strusky, vytvořená ze směsi sestávající ze strusky z druhotného zpracování hliníku jakožto základní složky, a dále z polymerního pojiva a vody, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že směs obsahuje hmotnostně:

85 až 98 % hmotn. strusky z druhotného zpracování hliníku,
1 až 8 % hmotn. polyvinylacetátové disperze jako polymerního pojiva,
zbytek voda; a

30

že briketa obsahuje vodu jako zbytkovou vlhkost v množství do 1,5 % hmotn., vztaženo na celkovou hmotnost brikety, přičemž briketa vykazuje měrnou hmotnost 1500 až 5000 kg.m⁻³, a pevnost v tlaku alespoň 20 MPa.

35

2. Briketa podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že vykazuje zbytkovou vlhkost v množství do 0,5 % hmotn., vztaženo na celkovou hmotnost brikety.

3. Briketa podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že směs hmotnostně obsahuje:

40

90 až 92 % hmotn. strusky z druhotného zpracování hliníku,
1 až 3 % hmotn. polyvinylacetátové disperze,
zbytek voda.

4. Briketa podle nároku 1 nebo 2, nebo 3, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že směs dále obsahuje:

45

0,5 až 2 % hmotn. nenasycené kyseliny, zvolené ze skupiny zahrnující kyselinu olejovou a/nebo palmitovou a/nebo stearovou, jakožto hydrofobní přísadu.

5. Briketa podle nároku 1 až 4, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že vykazuje válcový tvar.

50

6. Způsob výroby brikety podle nároku 1 až 5, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že jednotlivé složky směsi, a to struska z druhotného zpracování hliníku, polyvinylacetátová disperze jakožto pojivo, voda, a případně hydrofobní přísada, se mísí v mísiči do homogenního stavu po dobu 10 až 60 sekund, získaná homogenní směs se lisuje lisovacím měrným tlakem o velikosti 110 až 130 MPa do tvaru brikety, která se suší při teplotě 120 až 200 °C po dobu 30 až 60 minut

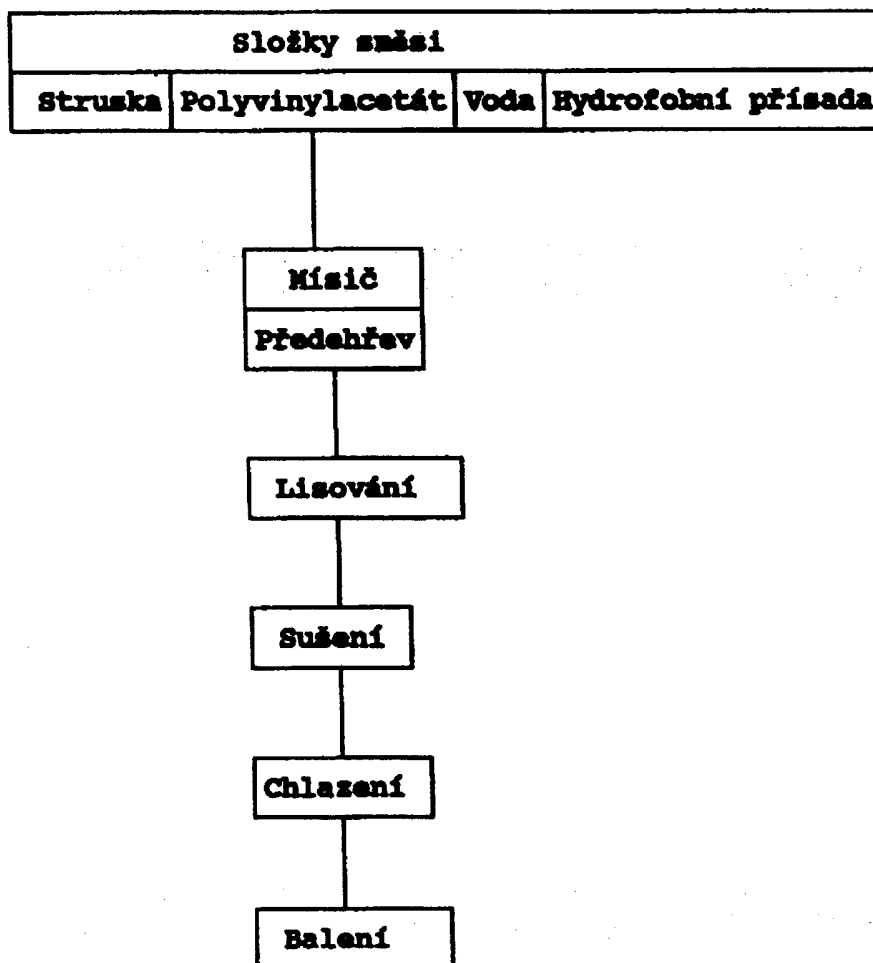
55

v závislosti na hmotnosti brikety, do obsahu maximálně 1,5 % hmotn. zbytkové vody v briketě, po vysušení se horká briketa vychladí, a vychlazená briketa se balí pro ochranu před navlhnutím až do doby jejího dalšího užití či zpracování.

- 5 7. Způsob podle nároku 6, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že při mísení složek v mísiči do homogenního stavu se současně směs předeheřívá na teplotu v rozmezí 25 až 99 °C.
8. Způsob podle nároku 6 nebo 7, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že po vysušení a před balením se horká briketa vychladí na 30 až 50 °C.

10

1 výkres



Konec dokumentu
