

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

305 929

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

C22B 26/22 (2006.01)
C22B 7/04 (2006.01)
C22B 3/00 (2006.01)
C01F 5/16 (2006.01)
C01F 5/02 (2006.01)
C01F 5/14 (2006.01)
C01F 5/30 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2007-754**
 (22) Přihlášeno: **30.10.2007**
 (40) Zveřejněno: **13.05.2009**
(Věstník č. 19/2009)
 (47) Uděleno: **30.03.2016**
 (24) Oznámení o udělení ve věstníku: **11.05.2016**
(Věstník č. 19/2016)

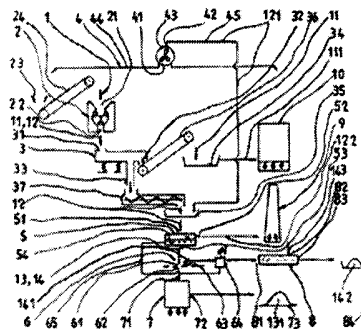
(56) Relevantní dokumenty:

CN 101012517 A; JP 2002226208 A; CN 1140765 A; US 2486433.

(73) Majitel patentu:
LM Technologies s. r. o., Ústí nad Labem, CZ

(72) Původce:
Ladislav Matys, Ústí nad Labem, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Libor Šimek, Vinohradská 194, 130 00 Praha 3
- Vinohrady



(54) Název vynálezu:
**Způsob získávání využitelných surovin ze
strusky z výroby hořčíkových slitin a
zařízení k provádění způsobu**

(57) Anotace:
Způsob získávání využitelných surovin je založen na tom, že struska (1) se nejprve mechanicky rozdrtí a následně rozdruží na hrubou frakci (11) a jemnou frakci (12). Hrubá frakce (11) je použitelná jako vsázka do hořčíkové pece (10) při výrobě kovového hořčíku. Jemná frakce (12) se louží ve vodě při exotermické reakci, během níž vzniká solanka (13), výluh (14) a plyny (122). Ze solanky (13) se po odpaření vody vykrystalizuje solná směs (131), tvořená zejména chloridem draselným (KCl) a chloridem hořečnatým (MgCl₂). Z výluhu (14) se oddělením jeho kapalné fáze získá filtrační koláč (141), kterým po smíchání s pojivem (143) ze skupiny obsahující oxid vápenatý (CaO) a/nebo oxid hořečnatý (MgO) je vytvořen druhý konečný produkt (142) s hnojivými schopnostmi.

CZ 305929 B6

Způsob získávání využitelných surovin ze strusky z výroby hořčíkových slitin a zařízení k provádění způsobu

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu získávání využitelných surovin ze strusky z výroby hořčíkových slitin a zařízení k provádění způsobu.

10

Dosavadní stav techniky

Strusky z metalurgických procesů jsou vedlejším produktem tavení a rafinace kovů. Jedná se o více nebo méně souvislou vrstvu nekovových složek vsázky, směsí a sloučenin vzniklých při metalurgických reakcích v tavenině, stržených částech z vyzdívek apod., vyplouvajících na povrch kovové lázně.

Při výrobě nebo recyklaci hořčíkových slitin je struska reziduem z tavení vznikající na dně pecí z oxidů a tavicích solí. Tyto typy strusek jsou zařazeny mezi nebezpečné odpady, neboť jejich hlavní nebezpečnou vlastností je vývoj toxických a hořlavých plynů při reakci s vodou. Významnou složku strusek z výroby hořčíkových slitin tvoří totiž nestabilní látky, konkrétně karbidy, nitridy a hydridy hořčíku, resp. dalších kovů, které bouřlivě reagují s vodou za vývoje hořlavých, třaskavých a toxických plynů (metan, vodík, amoniak) a velkého vývoje tepla. Reakcí s vodou současně vzniká sraženina (kal) hydroxidu hořečnatého, kovový podíl a voda s velkým množstvím rozpuštěných hořečnatých a dalších solí. Uvedený typ odpadu nelze v jeho nativním stavu ukládat na žádný typ skládky.

Je známo, že tyto strusky se ukládají do lagun, ve kterých dochází k řízenému skrápění vodou za vzniku nebezpečného odpadu popsaného výše. Vznik hořlavých, třaskavých i toxických plynů a nutnost jejich jímání a zneškodňování je největší nevýhodou tohoto známého způsobu odstraňování strusky z výroby hořčíkových slitin.

Další známý způsob likvidace strusek z výroby hořčíkových slitin je založen na chemické úpravě v podobě rozpouštění strusek v kyselinách za podmínek, při nichž dochází k získání látek jednak využitelných k výrobě tavidlových solí a jednak k elektrolytické výrobě kovového hořčíku. Jedná se však o postup, který je značně nákladný, což je jeho největší nevýhodou.

40 Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody jsou podstatně zmenšeny způsobem získávání využitelných surovin ze strusky z výroby hořčíkových slitin podle vynálezu, jehož podstatou je, že struska se mechanicky rozdrtí a následně rozdruží na hrubou frakci a jemnou frakci, kde hranicí mezi nimi je indikativní velikost středního zrna o hodnotě s výhodou 2 mm, z nichž hrubá frakce je použitelná jako recyklovatelná vsázka při výrobě hořčíku.

Uvedeným levným způsobem lze mechanickou cestou získat ze strusky podstatnou část kovového podílu materiálu využitelného při nové výrobě hořčíku, což je největším přínosem postupu podle vynálezu.

50

Aby se získaly užitečné suroviny i ze zbylé části strusky, jemná frakce se louží ve vodě při exotermické reakci za vzniku jednak plynů s obsahem zejména vodíku a amoniaku, jednak solanky z vodorozpuštěných solí, jimiž jsou zejména chlorid draselný (KCl) a chlorid hořečnatý (MgCl_2), a jednak výluhu obsahujícího převážně oxid hořečnatý (MgO) a/nebo hydroxid hořečnatý $\text{Mg}(\text{OH})_2$ a doplňkové oxidy a hydroxidy, případně oxohydroxidy doprovodných prvků, zejména

55

5 hliníku (Al). Ze solanky se po odpaření vody vykrystalizuje jako první konečný produkt solná směs, zejména chlorid draselný (KCl) a chlorid hořečnatý (MgCl_2). Z výluhu se oddělením jeho kapalné fáze získá filtrační koláč, kterým po smíchání s pojivem ze skupiny obsahující oxid vápenatý (CaO) a/nebo oxid hořečnatý (MgO) je vytvořen druhý konečný produkt s hnojivými schopnostmi.

Plyny vznikající při loužení jsou jímány a odváděny k využití jejich energetického potenciálu, zejména formou spalení.

10 Uvedený způsob získávání využitelných surovin ze strusky pocházející z výroby hořčíkových slitin zejména při aplikaci zdokonalujících kroků představuje bezodpadové využití nejen vlastního hořčíku, ale i ostatních složek přítomných ve strusce. Tím je též vyřešena otázka, jak nakládat s nebezpečným odpadem z výroby hořčíkových slitin.

15 Získání využitelných surovin v podobě kovového hořčíku je realizováno zařízením k provádění způsobu, které obsahuje drtič, jehož vstup je napojen na příjmové místo strusky a jehož výstup je zaústěn ke vstupu třídiče. Třídič je uzpůsoben pro roztržení nadrcené strusky a přívod její hrubé frakce k prvnímu výstupu a jemné frakce k druhému výstupu. První výstup třídiče je spřažen se sběrným místem recyklovatelné vsázky. Druhý výstup třídiče je spřažen se sběrným místem jemné frakce.

25 Jemnou frakci je možno deponovat, ale je výhodnější ji využít pro získání dalších surovin. Tento cíl lze realizovat úpravou, v jejímž rámci je na sběrné místo jemné frakce napojena vodní lázeň tlakového míchacího agitátoru. Agitátor je opatřen jednak plynovým výstupem a jednak kapalným výstupem. Kapalným výstupem je napojen s výhodou přes kalové čerpadlo na vstup filtru. Filtr je opatřen výstupem pro solanku a výstupem pro filtrační koláč. Výstup pro solanku je spřažen se vstupem odparky, jejíž výstup je zaústěn k deponii solné směsi. Výstup pro filtrační koláč je spřažen s prvním vstupem homogenizátoru. Homogenizátor je opatřen jednak druhým vstupem pro pojivo a jednak výstupem zaústěným k deponii druhého konečného produktu.

30 Aby se odplavily nežádoucí příměsi, je mezi výstupem pro filtrační koláč a prvním vstupem homogenizátoru vřazeno promývací ústrojí, jehož vodní obvod je napojen na vodní lázeň agitátoru.

35 Pro zlepšení hygienických poměrů u zařízení a za účelem většího zisku využitelných surovin je zařízení zejména v prostoru drtiče a třídiče opatřeno odsávacím ústrojím prachové složky, přičemž výstup odsávacího ústrojí je zaústěn do sběrného místa jemné frakce.

40 Pro účel využití tepelné energie vznikajících plynů je plynový výstup agitátoru spojen se spalovacím zařízením.

Objasnění výkresů

45 Na připojeném výkrese je na obr. 1 schematicky znázorněn příklad provedení zařízení k získávání využitelných surovin ze strusky z výroby hořčíkových slitin podle vynálezu.

Příklady uskutečnění vynálezu

50 Příklad provedení vynálezu bude vysvětlen na zařízení, které obsahuje jako základní komponenty drtič 2 a třídič 3. Vstup 21 drtiče 2 je napojen na příjmové místo 23 strusky 1. Výstup 22 drtiče 2 je zaústěn ke vstupu 31 třídiče 3 buď podle příkladu provedení přímo, nebo podle neznázorněné alternativy pomocí dopravního zařízení. Drtič 2 je s výhodou bubnového typu, přičemž příjmové místo 23 strusky 1 je tvořeno násypkou a dopravním ústrojím, reprezentovaným prvním páso-
55 vým dopravníkem 24. Třídič 3 je uzpůsoben pro roztržení nadrcené strusky 1 a přívod její hrubé

frakce 11 k prvnímu výstupu 32 a jemné frakce 12 k druhému výstupu 33. První výstup 32 třídiče 3 je spřažen např. pomocí druhého pásového dopravníku 36 se sběrným místem 34 recyklovatelné vsázky 111. Sběrné místo 34 má kupř. podobu kontejneru. Druhý výstup 33 třídiče 3 je spřažen nejlépe pomocí šnekového dopravníku 37 se sběrným místem 35 jemné frakce 12. Po-

5 psaná část zařízení pracuje mechanickou cestou, při níž vzniká mnoho prachu. Proto zejména v prostoru drtiče 2 a třídiče 3 je zařízení opatřeno odsávacím ústrojím 4 prachové složky 121. Odsávací ústrojí 4 obsahuje sběrný kryt 44 a ventilátor 43. Sací vstup 41 ventilátoru 43 je orientován směrem k drtiči 2 a třídiči 3. Výstup 42 odsávacího ústrojí 4 je zaústěn prostřednictvím transportního potrubí 45 do sběrného místa 35 jemné frakce 12.

10 Ve směru toku materiálu za mechanickou částí zařízení je zařazena část vykonávající fyzikálně-chemické úkony. Tato část je vytvořena tak, že na sběrné místo 35 jemné frakce 12 je přes vstup 51 napojena vodní lázeň 54 tlakového míchacího agitátoru 5. Agitátor 5 je uzpůsoben pro loužení strusky 1 a oddělování jednotlivých frakcí. Proto je agitátor 5 opatřen plynovým výstupem 52 a

15 kapalným výstupem 53. Plynový výstup 52 agitátoru 5 je spojen se spalovacím zařízením 9. Kapalným výstupem 53 je napojen s výhodou přes neznázorněné kalové čerpadlo na vstup 61 filtru 6. Filtr 6 je opatřen výstupem 62 pro solanku 13 a výstupem 63 pro filtrační koláč 141. Výstup 62 pro solanku 13 je spřažen se vstupem 71 odparky 7, jejíž výstup 72 je zaústěn k deponii 73 solné směsi 131. Výstup 63 pro filtrační koláč 141 je spřažen s prvním vstupem 81 homogenizátoru 8.

20 Mezi výstupem 63 pro filtrační koláč 141 a prvním vstupem 81 homogenizátoru 8 je vřazeno promývací ústrojí 64, jehož vodní obvod 65 je napojen na vodní lázeň 54 agitátoru 5. Homogenizátor 8 je dále opatřen jednak druhým vstupem 82 pro pojivo 143 a jednak výstupem 83 zaústěným k deponii 84 druhého konečného produktu 142.

25 Při činnosti vykonává zařízení jednotlivé kroky podle stanoveného postupu, který začíná tím, že struska 1 se nejdříve mechanicky rozdrtí a následně rozdruží na hrubou frakci 11 a jemnou frakci 12. Hranicí mezi hrubou frakcí 11 a jemnou frakcí 12 je indikativní velikost středního zrna o hodnotě s výhodou 2 mm. Tomuto účelu slouží drtič 2 a třídič 3, kde do drtiče 2 je struska dávkována z příjmového místa 23 prvním pásovým dopravníkem 24. Z drtiče 2 se nadrcená struska 1

30 dostane do třídiče 3, který oddělí hrubou frakci 11 od jemné frakce 12. Hrubá frakce 11 se dopraví do sběrného místa 34 recyklovatelné vsázky 111. Protože hrubou frakci 12 je možno použít jako vsázku 111 při výrobě hořčíku, přemístí se do hořčíkové pece 10, kde se roztaví a získá z ní kovový hořčík.

35 Jemná frakce 12 se obohatí o prachovou složku 121, získanou z odsávacího ústrojí 4. Jemná frakce 12 se podrobí fyzikálně-chemickým pochodům, v jejichž rámci se nejprve louží ve vodě při exotermické reakci za vzniku jednak plynů 122 s obsahem zejména vodíku a amoniaku, jednak solanky 13 z vodorozpustných solí, jimiž jsou zejména chlorid draselný (KCl) a chlorid hořečnatý (MgCl₂), a jednak výluhu 14 obsahujícího převážně oxid hořečnatý (MgO) a/nebo hydroxid

40 hořečnatý Mg(OH)₂ a doplňkové oxidy a hydroxidy, případně oxohydroxidy doprovodných prvků, zejména hliníku (Al). Loužení se provede v intenzivně ochlazovaném tlakovém míchacím agitátoru 5, obsahujícím vodní lázeň 54, jejíž objem je doplňován z vodního obvodu 65 promývacího ústrojí 64. Uvedené meziprodukty jsou získány v důsledku rozpouštění solí obsažených ve strusce 1, vývinu tepla a zreagování hořečnaté složky na oxid hořečnatý (MgO), resp. hydroxid hořečnatý Mg(OH)₂.

Plyny 122 vznikající při loužení jsou jímány a odváděny do spalovacího zařízení 9, kde dojde k jejich spálení, což představuje nejlepší využití jejich energetického potenciálu.

50 Suspenze získaná po loužení je přečerpána s výhodou přes neznázorněnou zásobní nádrž do filtru 6, který oddělí solanku 13 od výluhu 14. Solanka 13 je zavedena do odparky 7, kde z ní po odpaření vody vykristalizuje jako první konečný produkt solná směs 131, zejména chlorid draselný (KCl) a chlorid hořečnatý (MgCl₂). Tato solná směs může být základem tavících solí nebo může být využita i jinak, např. k zimní údržbě silnic. Je však třeba pamatovat na to, aby účinkem vody

nedošlo ke znehodnocení této solné směsi, byť k zimní údržbě silnic může být využita i směs chloridů v kapalném stavu.

5 Z výluhu 14 se na filtru 6 oddělením jeho kapalné fáze získá filtrační koláč 141, který se promyje v promývacím ústrojí 64. Vodní obvod 65 promývacího ústrojí 64 je zaústěn do vodní lázně 54
 10 agitátoru 5, již obohacuje o sloučeniny vymyté z filtračního koláče 141. Vymytý filtrační koláč 141 se zavede do homogenizátoru 8, do něhož je přivedeno též pojivo 143 pocházející ze skupiny obsahující oxid vápenatý (CaO) a/nebo oxid hořečnatý (MgO). V homogenizátoru 8 vznikne po smíchání s pojivem 143 druhý konečný produkt 142 s hnojivými schopnostmi, který je snadno
 15 transportovatelný a může být základem pro výrobu hořečnatých hnojiv nebo jako součást kompostů apod.

Průmyslová využitelnost

15 Způsob získávání využitelných surovin ze strusky z výroby hořčíkových slitin podle vynálezu je v průmyslovém měřítku využitelný nejlépe při aplikaci zařízení k provádění způsobu podle vynálezu. Způsob získávání však lze provádět nejen na popsaném nebo analogickém zařízení, ale
 20 např. pro ověřování jeho účinnosti jej lze v laboratorních podmínkách provádět třeba i ručně.

- 20 1 – struska
- 11 – hrubá frakce
 - 111 – vsázka
 - 12 – jemná frakce
 - 121 – prachová složka
 - 122 – plyn
 - 13 – solanka
 - 131 – solná směs
 - 14 – výluh
 - 141 – filtrační koláč
 - 142 – druhý konečný produkt
 - 143 – pojivo
- 2 – drtič
- 21 – vstup (21) drtiče (2)
 - 22 – výstup (22) drtiče (2)
 - 23 – příjmové místo (23) strusky (1)
 - 24 – první pásový dopravník
- 3 – třídíč
- 31 – vstup (31) třídíče (3)
 - 32 – první výstup (32) třídíče (3)
 - 33 – druhý výstup (33) třídíče (3)
 - 34 – sběrné místo (34) recyklovatelné vsázky (111)
 - 35 – sběrné místo (35) jemné frakce (12)
 - 36 – druhý pásový dopravník
 - 37 – šnekový dopravník
- 4 – odsávací ústrojí
- 41 – sací vstup
 - 42 – výstup (42) odsávacího ústrojí (4)
 - 43 – ventilátor
 - 44 – sběrný kryt
 - 45 – transportní potrubí
- 5 – agitátor
- 51 – vstup (51) agitátoru (5)
 - 52 – plynový výstup
 - 53 – kapalný výstup

- 54 – vodní lázeň
- 6 – filtr
- 61 – vstup (61) filtru (6)
- 62 – výstup (62) pro solanku (13)
- 5 63 – výstup (63) pro filtrační koláč (141)
- 64 – promývací ústrojí
- 65 – vodní obvod
- 7 – odparka
- 71 – vstup (71) odparky (7)
- 10 72 – výstup (72) odparky (7)
- 73 – deponie (73) solné směsi (131)
- 8 – homogenizátor
- 81 – první vstup (81) homogenizátoru (8)
- 82 – druhý vstup (82) pro pojivo (143)
- 15 83 – výstup (83) homogenizátoru (8)
- 84 – deponie (84) druhého konečného produktu (142)
- 9 – spalovací zařízení
- 10 – hořčíková pec

20

PATENTOVÉ NÁROKY

25

1. Způsob získávání využitelných surovin ze strusky (1) z výroby hořčíkových slitin, **vyznačující se tím**, že struska (1) se mechanicky rozdrtí a následně rozdruží na hrubou frakci (11) a jemnou frakci (12), kde hranicí mezi nimi je indikativní velikost středního zrna o hodnotě s výhodou 2 mm, z nichž hrubá frakce (11) je použitelná jako recyklovatelná vsázka (111) při výrobě hořčíku.

30

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že jemná frakce (12) se louží ve vodě při exotermické reakci za vzniku jednak plynů (122) s obsahem zejména vodíku a amoniaku, jednak solanky (13) z vodorozpustných solí, jimiž jsou zejména chlorid draselný (KCl) a chlorid hořečnatý ($MgCl_2$), a jednak výluhu (14) obsahujícího převážně oxid hořečnatý (MgO) a/nebo hydroxid hořečnatý $Mg(OH)_2$ a doplňkově oxidy a hydroxidy, případně oxohydroxidy doprovodných prvků, zejména hliník (Al), načež ze solanky (13) se po odpaření vody vykristalizuje jako první konečný produkt solná směs (131), zejména chlorid draselný (KCl) a chlorid hořečnatý ($MgCl_2$) a z výluhu (14) se oddělením jeho kapalně fáze získá filtrační koláč (141), kterým po smíchání s pojivem (143) ze skupiny obsahující oxid vápenatý (CaO) a/nebo oxid hořečnatý (MgO) je vytvořen druhý konečný produkt (142) s hnojivými schopnostmi.

35

40

3. Způsob podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že plyny (122) vznikající při loužení jsou jímány a odváděny k využití jejich energetického potenciálu, zejména formou spalení.

45

4. Zařízení k provádění způsobu podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že obsahuje drtič (2), jehož vstup (21) je napojen na příjmové místo (23) strusky (1) a jehož výstup (22) je zaústěn ke vstupu (31) třídiče (3), uzpůsobeného pro roztržení nadrcené strusky (1) a přívod její hrubé frakce (11) k prvnímu výstupu (32) a jemné frakce (12) k druhému výstupu (33), z nichž je spřažen první výstup (32) třídiče (3) se sběrným místem (34) recyklovatelné vsázky (111) a druhý výstup (33) třídiče (3) se sběrným místem (35) jemné frakce (12).

50

5. Zařízení podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že na sběrné místo (35) jemné frakce (12) je napojena vodní lázeň (54) tlakového míchacího agitátoru (5) opatřeného plynovým výstupem (52) a kapalným výstupem (53), z nichž kapalný výstup (53) je napojen s výhodou přes

55

kalové čerpadlo na vstup (61) filtru (6) opatřeného výstupem (62) pro solanku (13) a výstupem (63) pro filtrační koláč (141), přičemž výstup (62) pro solanku (13) je spřažen se vstupem (71) odparky (7), jejíž výstup (72) je zaústěn k deponii (73) solné směsi (131) a výstup (63) pro filtrační koláč (141) je spřažen s prvním vstupem (81) homogenizátoru (8), opatřeného jednak druhým vstupem (82) pro pojivo (143) a jednak výstupem (83) zaústěným k deponii (84) druhého konečného produktu (142).

6. Zařízení podle nároku 5, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že mezi výstupem (63) pro filtrační koláč (141) a prvním vstupem (81) homogenizátoru (8) je vřazeno promývací ústrojí (64), jehož vodní obvod (65) je napojen na vodní lázeň (54) agitátoru (5).

7. Zařízení podle nároku 4, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že zejména v prostoru drtiče (2) a třídiče (3) je opatřeno odsávacím ústrojím (4) prachové složky (121), přičemž výstup (42) odsávacího ústrojí (4) je zaústěn do sběrného místa (35) jemné frakce (12).

8. Zařízení podle nároku 5, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že plynový výstup (52) tlakového agitátoru (5) je spojen se spalovacím zařízením (9).

1 výkres

OBR. 1

