



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 215 207

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 02 02 81
(21) PV 712-81

(11) (B 1)

(51) Int. Cl.³ C 22 B 21/06

(40) Zveřejněno 15 09 81
(45) Vydáno 15 10 84

(75)

Autor vynálezu BERÁNEK IVAN ing.,
KYRAL JOSEF ing.,
UHLÍŘ MIROSLAV ing.,
ZLESÁK IVAN ing.CSc., ÚSTÍ NAD LABEM

(54) Pevný přípravek pro rafinaci hliníku a jeho slitin

Vynález řeší problém čištění surového hliníku a jeho slitin od nežádoucích příměsí, jejichž přítomnost zhoršuje výsledné mechanické vlastnosti kovu.

Podstatou vynálezu je pevný přípravek pro rafinaci hliníku a jeho slitin, sestávající z hexachlórbenzenu a směsi anorganických solí. Hexachlórbenzen se za podmínek existujících v roztaveném kovu rozkládá za vzniku elementárního chlóru, který způsobuje čištění taveniny jak mechanickým způsobem (flotací), tak i chemicky, neboť váže některé nežádoucí prvky do sloučenin, jež přejdou do strusky. Anorganické soli snižují mezifázové napětí mezi kovem a struskou, zvyšují rozpustnost nežádoucích příměsí ve strusce, případně po vyredukování některých složek tyto působí jako krystalizační centra při odlévání hliníku a jeho slitin, což má za následek vznik jemně krystalické struktury a tudíž zlepšené mechanické vlastnosti. Přípravek podle vynálezu může obsahovat dále tavidla a zjemňující přísady.

Vynález se týká pevného přípravku pro rafinaci hliníku a jeho slitin, sestávajícího z hexachlórbenzenu a směsi anorganických sloučenin.

Rafinace hliníku nebo jeho slitin se dosud provádí pevnými rafinačními přípravky na bázi anorganických solí. Rafinační přípravky se aplikují buď povrchově, tzn., že se jimi pokryje hladina roztaveného kovu, nebo lépe ve formě slisovaných briket se pomocí vhodného zařízení (koše) ponoří do roztaveného kovu. Je-li v rafinačním přípravku přítomen hexachlór etan, rozkládá se za vzniku elementárního chlóru, který reaguje s hliníkem na chlorid hlinitý a ve formě bublinek stoupá k hladině roztaveného kovu, čímž dochází k intenzivnímu promíchávání a "flotačním" působením bublinek uvolněného halogenu nebo chloridu hlinitého je tavenina čištěna od různých nežádoucích nečistot a vměstků.

Uvolněný halogen, zvláště chlór má tu přednost, že kromě mechanického působení umožňuje intenzivnější rafinaci hliníku a jeho slitin v důsledku chemické reakce s nežádoucími látkami a tím snižuje jejich obsah v kovu. Kromě toho atomárně vznikající chlór zabezpečuje odstranění nejen rozpuštěného vodíku v kovu, ale i vodíku, který je chemicky vázaný na oxid hlinitý.

Intenzita a hloubka rafinačního procesu závisí na mnoha faktorech. Nejdůležitější podmínkou je uvolňování halogenu z rafinačního přípravku vhodnou rychlostí a zajištění jeho intenzivního styku s roztaveným kovem. Účinnost a využití uvolněného halogenu závisí rovněž na výšce lázně roztaveného kovu.

Nevýhodou pevných přípravků sestávajících pouze ze směsi anorganických solí je nedostatečná účinnost v odplynění taveniny. Přípravky na bázi hexachlóretanu se za podmínek existujících v lázni roztaveného kovu rozkládají příliš bouřlivě a využití uvolněného chlóru je zvláště v nístejových pecích nízké. Dochází k úniku nezreagovaného chlóru a tím ke kontaminaci pracovního prostředí. K dosažení žádaného efektu je nutné použít většího množství rafinačního přípravku. Nevýhodou přípravků na bázi hexachlóretanu je rovněž jeho vysoká tenze i při běžné teplotě a skutečnost, že se částečně rozkládá již při mírně zvýšených teplotách. Proto je nutné tyto přípravky uchovat v uzavřených neprodyšných obalech.

Uvedené nevýhody odstraňuje pevný přípravek pro rafinaci hliníku a jeho slitin podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje jako aktivní složku směs hexachlórbenzenu s chloridy alkalických kovů ve hmotnostním poměru 1 : 0,05 až 3, s výhodou s chloridem draselným nebo chloridem draselným a sodným v poměru 1 : 1.

Další součástí přípravku pro rafinaci může být až 40 % zjemňujících přísad ze skupiny sestávající ze sodných nebo draselných komplexních fluoridů titanu, bóru, zirkonia, kovového titanu, slitiny hliníku a titanem a nebo bórem, slitiny hliníku se zirkoniem, a jejich směsí. Tyto látky způsobují vznik jemně krystalické struktury odlitého hliníku a jeho slitin, což má příznivý vliv na zlepšení mechanických vlastností odlitků, zvláště zvýšení pevnosti a tažnosti. Titan a zirkonium příznivě působí rovněž při odstranění plynů, zvláště vodíku z roztaveného hliníku a jeho slitin.

S výhodou lze použít pro přípravek podle vynálezu technický hexachlórbenzen odpadající při řadě chloračních procesů, kde jako příměsi mohou být rovněž přítomny některé další polychlorované uhlovodíky jako například hexachlóretan, hexachlórbutadien, hexachlórcyklo-

pentadien, pentachlórbenzen, oktachlórstyren apod.

Výhody pevného rafinačního přípravku podle vynálezu spočívají především v tom, že je za běžné teploty stálý a rozklad hexachlórbenzenu v roztaveném hliníku a jeho slitinách probíhá, ve srovnání s hexachlóretanem méně bouřlivě. Následkem toho dochází k uvolňování chlóru respektive chloridu hlinitého ve formě malých bublinek a rafinační pochod probíhá dokonaleji a s vyšší účinností pokud se týká využití uvolněného chlóru. Mimořádně dobrých výsledků se dosahuje v odstranění rozpuštěného a především chemicky vázaného vodíku. Tato přednost se projeví při výrobě plechů a fólií z odlitků hliníků a jeho slitin, neboť v případě nedokonalého odstranění plynů, které při válcování způsobují trhání materiálu a zvýšenou děrovitost vyrobených fólií. Dokonale odplyněný hliník a jeho slitiny vykazují rovněž významné zlepšení v mechanických vlastnostech jako je pevnost, tažnost a odolnost vůči korozi.

Přípravek podle vynálezu lze aplikovat buď ve formě pevných diskretních množství, s výhodou zabalených do hliníkové fólie, nebo v případě dořešení strojních otázek i ve formě unášené sypké směsi.

Příklad 1

50 hmot. dílů hexachlórbenzenu bylo smícháno s 25 hmot. díly chloridu draselného a 25 hmot. díly chloridu sodného. Vzniklá homogenní směs byla slisována na isostatickém lisu tlakem 150 MPa do briket o hmotnosti 4 kg. V této formě byl přípravek použit pro rafinaci slitiny hliníku a 2 % hořčíku. Rafinace byla prováděna při teplotě 730 °C pomocí rafinačních košů, kterými byly brikety ponořeny na dno pece obsahující roztavenou slitinu. Rafinační přípravek byl použit v množství 0,4 % vztaženo na hmotnost vsázky. Po dokončení rafinačního procesu se obsah vodíku snížil na $1 \text{ cm}^3 \text{ kg}^{-1}$ slitiny. Byl získán kvalitní materiál o složení 0,02 % mědi, 0,10 % manganu, 0,23 % křemíku, 0,33 % železa, 0,01 % titanu, 1,99 % hořčíku a 97,32 % hliníku. Pevnost v tahu se zvýšila o 10 % a tažnost o 15 % ve srovnání s materiálem, který byl podroben rafinaci přípravkem na bázi hexachlóretanu. Slitina vykazovala rovněž zvýšenou odolnost vůči korozi.

Příklad 2

90 hmot. dílů technického hexachlórbenzenu, obsahujícího 85% hexachlórbenzenu, 10 % hexachlóretanu, 3 % hexachlórbutadienu, 1 % pentachlórbenzenu, 0,5 % hexachlórcyklopentadienu a 0,5 % oktachlórstyrenu bylo smícháno s 8 hmot. díly chloridu draselného a 2 hmot. díly chloridu sodného. Směs byla slisována tlakem 80 MPa do briket o hmotnosti 3 kg. Rafinace taveniny surového hliníku byla prováděna jako v příkladě 1 s tím rozdílem, že bylo použito 0,3 % přípravku vztaženo na hmotnost vsázky a teplota rafinace činila 740 °C. Po rafinaci byl hliník odlit do ingotů a odlitky byly vyválnčovány na fólii tloušťky 0,010 mm. Děrovitost fólie se snížila o 20 % ve srovnání s materiálem, který byl rafinován obdobným přípravkem obsahujícím hexachlóretan.

Příklad 3

60 hmot. dílů technického hexachlórbenzenu o složení uvedeném v příkladě 2 bylo smícháno s 15 hmot. díly chloridu draselného, 5 hmot. díly chloridu sodného, 20 hmot. díly hexafluorohlinitanu sodného a vzniklá směs byla slisována tlakem 60 MPa do briket o hmotnosti 3 kg. Tyto byly použity pro rafinaci roztaveného surového hliníku v množství 0,45 % vztaženo na hmotnost vsázky. Teplota při rafinaci byla udržována v rozmezí 740 až 750°C. Brikety byly ponořeny do roztaveného hliníku pomocí železných rafinačních košů na dno tavicí pece. Pozvolným rozkladem rafinačního přípravku došlo k dokonalému odplynění roztaveného hliníku (obsah vodíku poklesl z 3 na 1 cm³ kg⁻¹ hliníku) a k odstranění převážné části kovových a nekovových vměstků. Odlitím byl získán kvalitní materiál s jemnozrnnou krystalickou strukturou, obsahující kromě hliníku 0,12 % křemíku, 0,18 % železa a 0,023 % titanu, který vykazoval zvýšenou odolnost vůči korozi a zvýšenou pevnost v tahu 188,5 MPa.

Příklad 4

20 hmot. dílů hexachlórbenzenu, obsahujícího 1 % pentachlórbenzenu, bylo smícháno s 50 hmot. díly chloridu draselného, 15 hmot. díly hexafluorotitaničitanu draselného, 5 hmot. díly práškového kovového titanu a 10 hmot. díly tetrafluoroboritanu draselného. Vzniklé homogenní směs byla slisována tlakem 40 MPa do briket o hmotnosti 3 kg. Přípravek uvedeného složení byl použit pro rafinaci roztaveného hliníku v množství 0,25 % vztaženo na hmotnost roztaveného kovu. Teplota během rafinace byla udržována v rozmezí 740 až 750°C. Po provedené rafinaci poklesl obsah vodíku na hodnotu 0,8 cm³ kg⁻¹ hliníku, obsah křemíku na 0,08 %, obsah železa na 0,16 %. Obsah titanu činil 0,03 % a obsah bóru 0,003 %. Tavenina hliníku byla odlita na kontinuálním zařízení do pásů a vyválcována na fólie tloušťky 0,006 mm. Průměrná hodnota děrovitosti činila 500 děr na m², což je o 10 % méně než při použití srovnatelného rafinačního přípravku na bázi hexachlóretanu.

Příklad 5

70 hmot. dílů hexachlórbenzenu bylo smícháno s 10 hmot. díly chloridu draselného, 5 hmot. díly hexafluorotitaničitanu sodného a 5 hmot. díly fluoridu vápenatého. Získaná směs byla slisována v isostatickém lisu tlakem 50 MPa do briket o hmotnosti 1 kg. Tyto byly použity pro rafinaci slitiny hliníku s hořčíkem. Teplota při rafinaci byla udržována v rozmezí 725 až 735 °C. Bylo použito 0,3 % rafinačního přípravku na hmotnost roztavené vsázky. Obsah vodíku ve slitině se snížil z původní hodnoty 6 na 1,2 cm³ kg⁻¹ slitiny. Slitina o složení 0,01 % mědi, 4,90 % hořčíku, 0,10 % manganu, 0,27 % křemíku, 0,32 % železa, 0,02 % titanu a 94,38 % hliníku byla odlita do ingotů a zpracována válcováním za tepla na pásy tloušťky 7 mm. Povrch vyválcovaných pásů byl čistý, bez bublin, okraje pásů byly hladké, nezapraskané. Pevnost v tahu činila 284 MPa.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Pevný přípravek pro rafinaci hliníku a jeho slitin, vyznačený tím, že obsahuje jako aktivní složku směs hexachlórbenzenu s chloridy alkalických kovů ve hmotnostním poměru 1 : 0,05 až 3, s výhodou s chloridem draselným nebo chloridem draselným a sodným v poměru 1 : 1.
2. Přípravek podle bodu 1, vyznačený tím, že obsahuje do 20 % tavidel ze skupiny sestávající z fluoridu draselného, fluoridu sodného, fluoridu vápenatého, hexafluorohlinitanu draselného, hexafluorohlinitanu sodného a jejich směsí.
3. Přípravek podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že obsahuje do 40 % zjemňujících přísad ze skupiny sestávající ze sodných nebo draselných komplexních fluoridů titanu, bóru, zirkonia, kovového titanu, slitiny hliníku s titanem a/nebo bórem, slitiny hliníku se zirkoniem a jejich směsí.