RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **229305** (13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **410502**

(22) Data zgłoszenia: **11.12.2014**

(51) Int.Cl.
C22B 21/00 (2006.01)
C22B 7/00 (2006.01)

(54) **Sposób usuwania ze złomu stopów aluminium trwale związanych elementów ze stopów zawierających żelazo**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
20.06.2016 BUP 13/16

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.07.2018 WUP 07/18

(73) Uprawniony z patentu:
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE, Kraków, PL
NYKIEL JERZY JN METAL, Tarnobrzeg, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
JERZY NYKIEL, Tarnobrzeg, PL
MATEUSZ NYKIEL, Tarnobrzeg, PL
MAREK DZIARMAGOWSKI, Kraków, PL
JAN FALKUS, Kraków, PL
JOANNA KARWAN-BACZEWSKA, Kraków, PL
KRZYSZTOF KONOPKA, Adamów, PL
PAWEŁ DROŻDŻ, Żary, PL
KATARZYNA MIŁKOWSKA-PISZCZEK, Kraków, PL

PL 229305 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób usuwania ze złomu stopów aluminium trwale związanych elementów zawierających żelazo w czasie przetapiania w piecu indukcyjnym, szczególnie kawałków złomu o masie rzędu 50–200 g.

Złom stopów aluminium najczęściej występuje w postaci wiórów, zużytych puszek, folii lub w postaci kawałków, często zanieczyszczonych stopami zawierającymi żelazo. Recykling surowców wtórnych prowadzony jest drogą ich przetapiania w piecach obrotowych, komorowych, indukcyjnych i w procesie ciągłym Meltower z centralną jednostką topielną. Jednak przetapianie zanieczyszczonych kawałków złomu stopów aluminium jest możliwe jedynie w przypadku wcześniejszego usunięcia z niego elementów zawierających stopy żelaza w czasie separacji magnetycznej. Separacja magnetyczna pozwala na ochronę przetapianego złomu przed niepożądanymi zanieczyszczeniami głównie żelazem, rozpuszczającym się w ciekłym aluminium. Jednak stosując separację magnetyczną nie można usunąć ze złomu aluminiowego trwale z nim związanych elementów stalowych.

Sposób przetapiania zużytych tłoków w celu oddzielenia stopów aluminium od elementów zawierających żelazo został ujawniony w opisie patentowym US4288246 A. W przedstawionej w w/w opisie metodzie zaproponowano zanurzenie tłoków, umieszczonych w perforowanym koszu, w ciekłej soli o temperaturze wyższej od temperatury topnienia stopów aluminium, przez okres wystarczający dla stopienia tych stopów. Otrzymywany ciekły stop gromadzi się poniżej ciekłej soli. Ponieważ elementy wykonane ze stopów żelaza mają znacznie wyższą temperaturę topnienia, to w czasie procesu topienia pozostają w stanie stałym, a po jego zakończeniu wyjmowane są wraz z koszem z urządzenia grzewczego.

Inny, przedstawiony w opisie patentowym US4203762 A sposób oddzielania i odzyskiwania aluminium ze złomu bimetalowego zawierającego żelazo polega na tym, że złom wprowadza się do komory grzewczej pieca gazowego lub elektrycznego. Materiał przeznaczony do separacji umieszczany jest w uchwycie i za pomocą taśmociągu transportowany jest przez komorę grzewczą pieca, w której w wyniku radiacyjnej wymiany ciepła dochodzi do wzrostu temperatury powyżej temperatury topnienia stopów aluminium. Następnie pod działaniem siły grawitacyjnej dochodzi do oddzielenia ciekłego stopu aluminium od metalowego rdzenia. Dodatkowo zalecane jest pokrycie złomu, przeznaczonego do separacji, warstwą materiału o większej emisyjności, przykładowo olejem, w celu podniesienia efektywności procesu.

Sposób usuwania ze złomu stopów aluminium trwale związanych elementów ze stopów zawierających żelazo, według wynalazku, polega na tym, że na sicie wykonanym z prętów lub taśm stalowych powlekanych materiałem ceramicznym, stanowiącym mieszaninę tlenku aluminium i krzemu, wyposażonym w obejmę wykonaną z blachy stalowej, umieszcza się kawałki złomu stopów aluminium trwale związanych z elementami ze stopów zawierających żelazo, przy czym masa kawałków złomu stopów aluminium umieszczonych na sicie wynosi 1–10% nominalnej pojemności pieca indukcyjnego określonej w kg. Następnie sito wraz ze znajdującym się na nim złomem opuszcza się do pieca i zanurza w ciekłej kąpieli o temperaturze 750–830°C, której masa wynosi 25–35% nominalnej pojemności pieca określonej w kg, utworzonej z wcześniej dodanego niezanieczyszczonego złomu stopów aluminium lub kąpieli celowo pozostawionej z poprzedniego wytopu. Po przejściu stopów aluminium z umieszczonego na sicie złomu w stan ciekły sito wyciąga się z pieca wraz z elementami ze stopów zawierających żelazo, zaś schłodzoną kąpiel wygrzewa się do temperatury 750–830°C, a następnie opuszcza się na sicie kolejną partię przetwarzanego złomu stopów aluminium i prowadzi się proces do wyczerpania nominalnej pojemności pieca.

P r z y k ł a d. Ciekły stop aluminium o temperaturze 770°C w ilości około 1000 kg, który pozostał z poprzedniego cyklu usuwania ze złomu stopów aluminium trwale związanych elementów zawierających żelazo, znajdujący się w piecu indukcyjnym o nominalnej pojemności 3000 kg podgrzano do temperatury 810°C, przy czym stop ten zawierał wagowo: 8,48% Si, 0,20% Mg, 0,14% Ti, 0,13% Fe, 0,06% Ni, 0,04% Cr, 0,04% Sr, 0,03% B, 0,02% Cu, 0,01% Mn, reszta Al. Następnie przy pomocy wyciągarki trójramiennej do pieca opuszczono i zanurzono w kąpieli sito, w którym umieszczono porcję złomu stopów aluminium trwale związanych z elementami zawierającymi żelazo w postaci sitek z wylewów odlewniczych. Dno sita wykonano z prętów o średnicy 7 mm ze stali węglowej, pokrytych masą ceramiczną o nazwie handlowej „TERRACOTE EP 7667” firmy FOSECO, zawierającą między innymi talk, kwarc i kaolinit, w skład których to minerałów wchodzą tlenki krzemu i glinokrzemiany, a obejmę o wysokości 200 mm wykonano z blachy stalowej o grubości 1,5 mm. Masa pojedynczego kawałka złomu stopu

aluminium wraz ze znajdującym się w nim sitkiem stalowym wahała się w zakresie 120–150 g, a całkowita masa złomu na sicie wynosiła około 130 kg, czyli ponad 4% nominalnej pojemności pieca określonej w kg. Sito ze znajdującym się na nim złomem zanurzono w kąpieli na głębokość około 180 mm. Po 20 sekundach wyciągnięto z kąpieli metalowej sito, w którym znajdowały się sitka stalowe pokryte cienką warstewką stopów aluminium. Po zważeniu stwierdzono, że na sicie pozostało 6,1 kg złomu stalowego, a pozostała część złomu ze stopów aluminium uległa roztopieniu i przeszła do kąpieli. Jednocześnie temperatura kąpieli w piecu spadła i wynosiła 760°C. Następnie po nagrzaniu kąpieli do temperatury 810°C opuszczano na sicie do pieca kolejne porcje złomu stopów aluminium, aż do wyczerpania nominalnej pojemności pieca. Łącznie do kąpieli metalowej dodano 15 porcji złomu stopów aluminium. Po wprowadzeniu ostatniej porcji złomu dokonano spustu około 1900 kg stopu aluminium, zawierającego, oprócz Al, wagowo: 8,40% Si, 0,19% Mg, 0,14% Ti, 0,14% Fe oraz śladowe ilości Ni, Cr, Sr, B, Cu, Mn, a w piecu pozostawiono około 1000 kg ciekłego stopu. Masa odseparowanego złomu stalowego z domieszką 12% wagowych stopów aluminium wynosiła około 125 kg.

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób usuwania ze złomu stopów aluminium trwale związanych elementów ze stopów zawierających żelazo, **znamienny tym**, że na sicie wykonanym z prętów lub taśm stalowych powlekanych materiałem ceramicznym, stanowiącym mieszaninę tlenku aluminium i krzemu, wyposażonym w obejmę wykonaną z blachy stalowej, umieszcza się kawałki złomu stopów aluminium trwale związanych z elementami ze stopów zawierających żelazo, przy czym masa kawałków złomu stopów aluminium umieszczonych na sicie wynosi 1–10% nominalnej pojemności pieca indukcyjnego określonej w kg, a następnie sito wraz ze znajdującym się na nim złomem opuszcza się do pieca i zanurza w ciekłej kąpieli o temperaturze 750–830°C, której masa wynosi 25–35% nominalnej pojemności pieca określonej w kg, utworzonej z wcześniej dodanego niezanieczyszczonego złomu stopów aluminium lub kąpieli celowo pozostawionej z poprzedniego wytopu, po czym po przejściu stopów aluminium z umieszczonego na sicie złomu w stan ciekły sito wyciąga się z pieca wraz z elementami w stanie stałym ze stopów zawierających żelazo, zaś schłodzoną kąpiel wygrzewa się do temperatury 750–830°C, a następnie opuszcza się na sicie kolejną partię przetwarzanego złomu stopów aluminium i prowadzi się proces do wyczerpania nominalnej pojemności pieca.

Departament Wydawnictw UPRP
Cena 2,46 zł (w tym 23% VAT)