

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **237562**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **417489**

(51) Int.Cl.
B22F 9/04 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **08.06.2016**

(54) **Sposób wytwarzania proszków w procesie recyklingu wiórów stalowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
18.12.2017 BUP 26/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
04.05.2021 WUP 09/21

(73) Uprawniony z patentu:
**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ
– INSTYTUT ODLEWNICTWA, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
TOMASZ DUDZIAK, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Marta Bartula-Toch

PL 237562 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób recyklingu wiórów stalowych uzyskanych jako produkt uboczny obróbki skrawaniem, będącym elementem procesów produkcji materiałów ze stali.

Wytwarzanie różnego rodzaju zaawansowanych technologicznie produktów na bazie stali wiąże się nieodłącznie z powstawaniem wiórów odpadowych, które najczęściej są magazynowane, a następnie oddawane do hut jako złom i tam przetwarzane. Proces przygotowania wiórów do stopienia w piecu polega przede wszystkim na ich oczyszczeniu.

W artykule pt. „Recycling of steel chips” autorstwa Matjaz Torkar, Martin Lamut i Agron Millaku z Instytutu Metali i technologii w Lublanie opisany jest proces przygotowania wiórów stalowych zarówno magnetycznych jak i niemagnetycznych do dalszego wykorzystania polegający na ich oczyszczaniu trzema alternatywnymi sposobami: odwirowaniem z cieczy chłodzących i olejów, myciu w rozpuszczalniku organicznym, odparowywaniu w kabinie próżniowej o temperaturze do 270 stopni C. Następnie oddziela się wióry stalowe od węglowych. Oczyszczone wióry stalowe są sprasowywane na zimno.

Celem wynalazku było przetworzenie wiórów i uzyskanie z nich proszków, które mogą być następnie nanoszone na stale niskostopowe lub stale konstrukcyjne w celu podniesienia ich odporności na korozję poprzez metody natrysku cieplnego, zimnego, laserowego czy też naddźwiękowego.

Istota rozwiązania polega na tym, że powstałe jako produkt uboczny obróbki skrawaniem wióry ze stali austenitycznej o zawartości Cr poddaje się prasowaniu na zimno w czasie od 5 do 10 minut, przy czym nacisk prasy na wióry wynosi od 160 do 200 T. Następnie sprasowane wióry zanurza się w rozpuszczalniku organicznym na okres od 25 do 35 minut w temperaturze od 40 do 50 stopni C. Po wyjęciu sprasowanych i umytych wiórów z rozpuszczalnika umieszcza się je w piecu komorowym w temperaturze od 100 do 150 stopni C. Następnie wióry umieszcza się w piecu indukcyjnym w temperaturze od 1400 do 1550 stopni C i doprowadza się do całkowitego stopienia, po czym tak uzyskany stop wlewa się do form odlewniczych i pozostawia się do wystudzenia przez okres co najmniej 30 h. Po wystudzeniu odlany materiał poddaje się procesowi śrutowania przy użyciu śrutu o średnicy 2 – 2,5 mm przez okres od 15 do 20 minut, uzyskując w jego efekcie usunięcie warstwy tlenkowej. Następnie odlew poddaje się atomizacji gazowej lub wodnej, uzyskując proszek o średnicy od 20 do 100 μm .

Korzystnie w piecu komorowym wióry przetrzymuje się przez okres co najmniej 24 h w atmosferze powietrza atmosferycznego.

Korzystnie wielkość ziaren proszku w procesie atomizacji reguluje się szybkością przepływu gazu lub wody.

Główną zaletą rozwiązania według wynalazku jest zagospodarowanie ogromnych ilości odpadów poprodukcyjnych i uzyskanie z nich pełnowartościowych produktów w postaci proszków wykorzystywanych następnie jako powłoki o właściwościach antykorozyjnych i wzmacniających oraz jako półprodukt do stosowania w drukarkach 3D. Przedstawiony proces jest tani, stosunkowo prosty w realizacji, nie mający skutków niekorzystnych dla środowiska. Pozwala na uzyskanie produktów o różnych właściwościach, poprzez łatwą modyfikację ich składu chemicznego, jak również poprzez wpływ na wielkość uziarnienia proszku regulowaną w procesie atomizacji.

Przedmiot wynalazku został zilustrowany przykładami wykonania.

Przykład I

Wióry o zawartości 15 % Cr poddaje się prasowaniu na zimno za pomocą prasy o nacisku 120 ton w czasie 7 minut. Sprasowane wióry umieszcza się następnie w rozpuszczalniku organicznym na okres 30 minut w temperaturze 45 stopni C. Po oczyszczeniu sprasowanych wiórów z różnego rodzaju zanieczyszczeń przenosi się je do pieca komorowego, w którym ustawia się temperaturę 125 stopni C i pozostawia tam na okres 24 h w celu odparowania pozostałości rozpuszczalnika i wody. Następnie wióry poddaje się procesowi topienia w piecu indukcyjnym w temperaturze 1460 stopni C, po czym odlewa się surowiec do przygotowanej formy o wysokości 20 cm i szerokości 8 cm. Po 31 h odlew poddaje się śrutowaniu w celu usunięcia z ich powierzchni warstwy tlenkowej za pomocą śrutownicy o średnicy śrutu wynoszącej 2,25 mm przez okres 20 minut. Oczyszczony odlew stalowy poddaje się procesowi atomizacji i uzyskuje się proszek o średnicy 50-150 μm .

Przykład II

Wióry o zawartości co najmniej 25 % Cr poddaje się prasowaniu na zimno za pomocą prasy o nacisku 140 ton w czasie 5 minut. Sprasowane wióry umieszcza się następnie w rozpuszczalniku organicznym na okres 40 minut w temperaturze 45 stopni C. Po oczyszczeniu sprasowanych wiórów

z różnego rodzaju zanieczyszczeń przenosi się je do pieca komorowego, w którym ustawia się temperaturę 140 stopni C i pozostawia tam na okres 18 h w celu odparowania pozostałości rozpuszczalnika i wody. Następnie wióry poddaje się procesowi topienia w piecu indukcyjnym w temperaturze 1480 stopni C, po czym odlewa się surowiec do przygotowanej formy o wysokości 60 cm i szerokości 8 cm. Po 35 h odlewy poddaje się śrutowaniu w celu usunięcia z ich powierzchni warstwy tlenkowej za pomocą śrutownicy o średnicy śrutu wynoszącej 2,00 mm przez okres 30 minut. Oczyszczony odlew stalowy poddaje się procesowi atomizacji gazowej i uzyskuje się proszek o średnicy 50-150 μm .

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania proszków w procesie recyklingu wiórów stalowych ze stali austenitycznej o zawartości Cr powstałych jako produkt uboczny obróbki skrawaniem, które to wióry oczyszcza się z zanieczyszczeń poprodukcyjnych i prasuje, **znamienny tym**, że poddaje się je prasowaniu na zimno w czasie od 5 do 10 minut, przy czym nacisk prasy na wióry wynosi od 160 do 200 T, a następnie sprasowane wióry zanurza się w rozpuszczalniku organicznym na okres od 25 do 35 minut w temperaturze od 40 do 50 stopni C, przy czym po wyjęciu sprasowanych i umytych wiórów z rozpuszczalnika umieszcza się je w piecu komorowym w temperaturze od 100 do 150 stopni C i przetrzymuje się przez okres co najmniej 24 h w atmosferze powietrza atmosferycznego, a następnie w piecu indukcyjnym w temperaturze od 1400 do 1550 stopni C i doprowadza się do całkowitego stopienia, i kolei tak uzyskany stop wlewa się do form odlewniczych i pozostawia do wystudzenia, a po wystudzeniu odlany materiał poddaje się procesowi śrutowania, usuwając w jego efekcie warstwę tlenkową, a następnie odlew poddaje się atomizacji, uzyskując proszek o średnicy od 20 do 100 μm ,
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wielkość ziaren proszku w procesie atomizacji reguluje się szybkością przepływu gazu lub wody.