RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **239063**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **417406**

(51) Int.Cl.
B21C 23/04 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **02.06.2016**

(54) **Sposób ujednorodnienia struktury wlewków metalicznych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
04.12.2017 BUP 25/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
02.11.2021 WUP 31/21

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

(72) Twórca(y) wynalazku:
KRZYSZTOF PIEŁA, Wieliczka, PL
WŁODZIMIERZ BOCHNIAK, Kraków, PL
ANDRZEJ KORBEL, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Elżbieta Postołek

PL 239063 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób ujednorodnienia struktury wlewków metalicznych zastępujący proces wyżarzania ujednorodniającego, w szczególności znajdujący zastosowanie dla stopów trudnoodkształcalnych.

Znaczna część wlewków metalicznych, w tym w szczególności ze stopów aluminium i stopów magnezu, poddawana jest przeróbce plastycznej bądź obróbce cieplno-mechanicznej, która zapewnia uzyskanie przez nie założonych kształtów i własności użytkowych. Bardzo często wlewki nie są podatne do odkształceń plastycznych z powodu posiadanej niejednorodnej struktury odlewniczej, co prowadzi do ich pękania i to nie tylko podczas niskotemperaturowej, ale także i wysokotemperaturowej przeróbki plastycznej, czy obróbki cieplno-mechanicznej.

Aby zapobiec temu szkodliwemu zjawisku, wlewki przeznaczone do przeróbki plastycznej czy obróbki cieplno-mechanicznej, wstępnie poddawane są procesowi ujednorodnienia, tzw. homogenizacji, prowadzące do ujednorodnienia struktury, a co za tym idzie, istotnej poprawy własności plastycznych. Polega ona na długotrwałym wyżarzeniu wlewków, w szczególności w przypadku stopów aluminium i stopów magnezu czas tej operacji prowadzonej w temperaturze ponad 300°C może wynosić nawet 24 h. Odpowiednio wysoka temperatura i długi czas wyżarzania są niezbędne dla zajścia dyfuzji składników stopowych warunkującej rozpuszczenie faz i wyrównanie składu chemicznego wlewków. Homogenizacja, chociaż niezbędna, negatywnie wpływa na ekonomiczne parametry procesu.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego sposobu ujednorodnienia struktury wlewków metalicznych, który zastąpiłby proces wyżarzania ujednorodniającego.

Istota wynalazku polega na tym, że walcowy wlewek umieszczony w rurowym pojemniku poddaje się poosiowemu ściskaniu z równoczesnym obustronnym cyklicznym skręcaniem. Proces skręcania prowadzi się z kątem skręcania równym lub większym od ±2°, przy częstotliwości co najmniej 1,5 Hz przez okres co najmniej 3 minut.

Zaletą sposobu według wynalazku jest to, że proces mechanicznego ujednorodnienia struktury polegający na poosiowym ściskaniu z równoczesnym obustronnym cyklicznym skręcaniem odbywa się bez zmiany geometrii wlewka bądź z niewielką zmianą nie przekraczającą 7% każdego z jego wymiarów. Niezależnie od temperatury wlewka poddawanego mechanicznemu ujednorodnieniu, zastosowanie obustronnego cyklicznego skręcania, prowadzi do przebudowy jego struktury w kierunku wyrównania składu chemicznego i poprawy jego odkształcalności, umożliwiając późniejszą konwencjonalną przeróbkę plastyczną lub obróbkę cieplno-mechaniczną, w szczególności w procesach wyciskania, kucia i walcowania. Ponadto sposób ten powoduje wzrost wydajności procesów technologicznych obejmujących przeróbkę plastyczną i obróbkę cieplno-mechaniczną, jest krótkotrwały, a przede wszystkim energooszczędny i proekologiczny.

P r z y k ł a d

Wlewek ze stopu aluminium typu 7075 wg normy PN-EN 573-3:2014-02 o wymiarach ∅ 40 x 40 mm poddano mechanicznemu ujednorodnieniu w czasie 5 minut, polegającym na jego obustronnym cyklicznym skręcaniu względem swojej osi w temperaturze 25°C, odpowiadającej temperaturze wlewka przeznaczonego do mechanicznego ujednorodnienia oraz temperaturze narzędzi roboczych prasy. Kąt obustronnego cyklicznego skręcania ściskanego wlewka wynosił ±4°, a częstotliwość 8 Hz. Proces ściskania i obustronnego cyklicznego skręcania przeprowadzono wykorzystując urządzenie składające się z rurowego pojemnika o średnicy 40 mm, w którym umieszczono wlewek, zamknięty z obu stron stemplami posiadającymi na czole równomiernie rozmieszczone promieniowe rowki zapobiegające ślizganiu się podczas obustronnego cyklicznego obrotu jednego ze stempli, realizującego proces skręcania wlewka, przy czym podczas całego procesu wywierany był poosiowy nacisk stempli równy 0,25 MN. Wlewek o tak ujednorodnionej strukturze testowano pod kątem skuteczności przeprowadzonego procesu mechanicznego ujednorodnienia struktury, poddając go współbieżnemu wyciskaniu w temperaturze 350°C – typowej dla wyciskania tego stopu, ze stopniem przerobu λ = 10 z prędkością równą 0,2 mm/s. Otrzymano drut o średnicy 2 mm o gładkiej powierzchni i dobrej plastyczności określonej wydłużeniem równym 24% podatny do kolejnej przeróbki plastycznej lub obróbki cieplno-mechanicznej.

Dla porównania, testowano również wlewek z tego samego stopu aluminium typu 7075 o średnicy 40 mm, który nie poddany był mechanicznemu ujednorodnieniu, a jedynie wyciskaniu w identycznych

warunkach, jakie zastosowano wcześniej dla wlewka po mechanicznym ujednorodnieniu. Próba zakończyła się niepowodzeniem z powodu rozkruszenia prasówki, przy czym najdłuższe z uzyskanych, kilkucentymetrowe fragmenty drutów o średnicy 2 mm nie posiadały gładkiej powierzchni i pękały przy najmniejszej próbie zmierzającej do ich zgięcia.

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób ujednorodnienia struktury wlewków metalicznych, **znamienny tym**, że walcowy wlewek umieszczony w rurowym pojemniku poddaje się poosiowemu ściskaniu z równoczesnym obustronnym cyklicznym skręcaniem, przy czym proces obustronnego cyklicznego skręcania prowadzi się z kątem skręcania równym lub większym od ±2°, przy częstotliwości co najmniej 1,5 Hz co najmniej przez okres 3 minut.