

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **210573**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **378977**

(51) Int.Cl.
B23P 17/00 (2006.01)
B21C 23/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **14.02.2006**

(54) **Sposób wyciskania metali i stopów, zwłaszcza trudnoodkształcalnych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
20.08.2007 BUP 17/07

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
29.02.2012 WUP 02/12

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

(72) Twórca(y) wynalazku:
**JÓZEF ZASADZIŃSKI, Kraków, PL
JAN RICHERT, Kraków, PL
WOJCIECH LIBURA, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Barbara Kopta

PL 210573 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wyciskania metali i stopów, zwłaszcza trudnoodkształcalnych, znajdujący zastosowanie w przetwórstwie metali do wytwarzania prętów, rur i kształtowników o wysokich własnościach wytrzymałościowych.

Znane sposoby wyciskania polegają na nagraniu całego wlewka do temperatury T_o , której wartość, określona temperaturą homologiczną T_h , jest niższa od 0,8 temperatury topienia metalu T_m czyli $T_h < 0,8 T_m$.

Wlewki, nagrzany w nagrzewnicy indukcyjnej lub gazowej do temperatury T_o , umieszcza się w pojemniku prasy przeznaczonej do wyciskania. Podczas wyciskania nie dochodzi do ochładzania wlewka, gdyż pojemnik prasy jest stale nagrzewany indukcyjnie do temperatury T_p , zbliżonej do temperatury nagrzanego wlewka T_o .

Odmianą znanego sposobu jest wyciskanie izotermiczne, polegające na tym, że do wyciskania stosuje się wlewki wcześniej nagrzane strefowo. Wlewki takie charakteryzują się zmiennym rozkładem temperatury na jego długości, co zapewnia jednakową temperaturę wypływu z matrycy podczas wyciskania wyrobu.

Znany z polskiego opisu patentowego nr 166593 sposób wyciskania na gorąco metali i stopów charakteryzuje się tym, że regulację temperatury strefy odkształcania prowadzi się poprzez samoczynne dostosowanie się przebiegu prędkości w cyklu wyciskania do zmiennych warunków, przy czym dostosowanie to następuje na podstawie pomiaru ciśnienia wyciskania w początkowej fazie procesu i odchylenia tego ciśnienia od przewidywanego ciśnienia wzorcowego dla danego wyrobu. Pomiar ciśnienia jako parametru sterującego dokonuje się w początkowej fazie procesu wyciskania przy prędkości stałej dla danej grupy wyrobów wynoszącej 20 - 60% maksymalnej prędkości wyciskania. Sposób ma zastosowanie do wyciskania na gorąco metali na prasach hydraulicznych, a szczególnie stopów aluminium. Z innego polskiego opisu patentowego nr 174474 znany jest sposób wyciskania wyrobów, zwłaszcza metalowych, znajdujący zastosowanie podczas wyciskania metali i stopów metali z dużą redukcją przekroju. Sposób polega na tym, że pod czas wyciskania wymusza się w wyciskanym wyrobie dodatkowe odkształcenie plastyczne poprzez skręcanie matrycy wraz z przylegającymi do nich częściami wyrobu, albo też poprzez przesuwanie matrycy wraz z przylegającymi do nich częściami wyrobu w kierunku odmiennym od kierunku wyciskania.

Ze zgłoszenia P-345643 znany jest sposób przeróbki plastycznej materiałów, zwłaszcza trudnoodkształcalnych metali i ich stopów w procesach wyciskania, kucia, walcowania i ciągnięcia polegający na nałożeniu na jednokierunkowe, robocze oddziaływanie siłowe narzędzi kształtujących na materiał rewersyjnego oddziaływania cyklicznie-zmiennego, wywieranego przez co najmniej jedno z narzędzi kształtujących lub fragmentu narzędzia kształtującego, przy czym ruch rewersyjnego oddziaływania ukierunkowany jest zgodnie z kierunkiem ruchu roboczego (K) procesu. Średnia prędkość ruchu rewersyjnego oddziaływania jest w każdym cyklu równa prędkości ruchu roboczego (K).

Znane sposoby wyciskania metali i stopów, zwłaszcza trudnoodkształcalnych, wykluczają zastosowanie niskich sił wyciskania.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu, pozwalającego na obniżenie sił w procesie wyciskania.

Istota sposobu według wynalazku polega na tym, że czołową część wlewka dogrzewa się ciepłem Q, pochodzącym z nagrzanego części czołowej matrycy, co powoduje podwyższenie temperatury w wąskiej kotlinie odkształcania do optymalnego zakresu temperatur homologicznych T_h mieszczącym się w zakresie od 0,85 do 0,99 temperatury topnienia wyciskanego metalu lub stopu.

Zaletą sposobu według wynalazku jest obniżenie sił w procesie wyciskania metali lub stopów, a tym samym możliwość użycia małych pras, charakteryzujących się stosunkowo niedużą siłą maksymalnego nacisku. Jest to sposób wysokotemperaturowego wyciskania, jednakże nie wymagający nagrzewania całych wlewków do wysokiej temperatury. Dzięki lokalnemu dogrzewaniu wlewka, zachodzącemu w trakcie wyciskania, wyroby wyciskane osiągają dobrą strukturę oraz korzystne własności wytrzymałościowe i plastyczne.

Sposób wyciskania metali i stopów według wynalazku, ilustruje rysunek na którym przedstawiono warunki temperaturowe po umieszczeniu wlewka w pojemniku (część górna rysunku) i podczas procesu wyciskania (część dolna rysunku).

Przykład 1

Wlewek sporządzono ze stopu 2017 (AlCu4MgSi), charakteryzującego się temperaturą topnienia (likwidusu) $T_m = 640^\circ\text{C}$ (913 K). Przed rozpoczęciem procesu wyciskania wlewki (1) nagrzano do temperatury $T_o = 0,79 T_m$ wynoszącej 450°C (723 K). Wlewki te umieszczono w pojemniku prasy (2) nagrzanym do takiej samej temperatury jak wlewki czyli $T_o = T_p = 450^\circ\text{C}$. W czasie wyciskania, dzięki indukcyjnemu nagrzewaniu matrycy (3), dogrzewano lokalnie czołową część wlewka (1) ciepłem Q, które pozwoliło podwyższyć temperaturę w wąskiej kotlinie odkształcenia (4) do $T_k = 0,86 T_m$ czyli do 510°C (783 K). W wyniku zastosowanego dogrzewania zmniejszono znacznie naprężenia plastycznego płynięcia stopu 2017, a mianowicie z 40 MPa do 23 MPa. Dzięki temu uzyskano około dwukrotnie mniejszą siłę wyciskania F.

Przykład 2

Wlewki sporządzono ze stopu 2017 (AlCu4MgSi), charakteryzującego się temperaturą topnienia (likwidusu) $T_m = 640^\circ\text{C}$ (913 K). Przed rozpoczęciem procesu wyciskania wlewki (1) nagrzano do temperatury $T_o = 0,79 T_m$ wynoszącej 450°C (723 K). Wlewki te umieszczono w pojemniku prasy (2) nagrzanym do takiej samej temperatury jak wlewki czyli $T_o = T_p = 450^\circ\text{C}$. W czasie wyciskania, dzięki indukcyjnemu nagrzewaniu matrycy (3), dogrzewano lokalnie czołową część wlewka (1) ciepłem Q, które pozwoliło na znaczne podwyższenie temperatury w wąskiej kotlinie odkształcenia (4) aż do $T_k = 0,93 T_m = 575^\circ\text{C}$ (848 K), czyli wyższej od temperatury solidusu tego stopu $T_s = 514^\circ\text{C}$. Wskutek tak wysokiego dogrzania, stop 2017 zawarty w wąskiej kotlinie odkształcenia (4), osiągnął stan półciekły. Taki stan stopu pozwolił na bardzo duże zmniejszenie naprężenia plastycznego płynięcia stopu, mianowicie z 40 MPa do 3,6 MPa. Dzięki temu uzyskano aż jedenastokrotne zmniejszenie siły wyciskania F.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wyciskania metali i stopów, zwłaszcza trudnoodkształcalnych, polegający na nagraniu wlewka do temperatury początkowej T_o niższej od $0,8 T_m$ i umieszczeniu go w pojemniku prasy nagrzanym do temperatury T_p zbliżonej do T_o , **znamienny tym**, że czołową część wlewka, dogrzewa się lokalnie do temperatury kotliny odkształcenia T_k , określonej optymalnym zakresem temperatur homologicznych T_h mieszczącym się w zakresie od 0,85 do 0,99 temperatury topnienia wyciskanego metalu lub stopu T_m , ciepłem Q pochodzącym z nagrzanej, czołowej powierzchni matrycy.

Rysunek

