

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **221511**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **390785**

(51) Int.Cl.
B21C 23/02 (2006.01)
B21C 23/08 (2006.01)
B21C 25/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **22.03.2010**

(54) **Sposób wytwarzania wyrobów metalowych o wysokich własnościach mechanicznych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
26.09.2011 BUP 20/11

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
29.04.2016 WUP 04/16

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

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

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Barbara Kopta

PL 221511 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania wyrobów metalowych o wysokich własnościach mechanicznych, zwłaszcza prętów, drutów czy rur o różnych profilach.

Znany sposób otrzymywania prętów, drutów czy wyrobów rurowych polega na wyciśnięciu metalowego wlewka „na gorąco” z jak największym stopniem przerobu, a następnie dla dalszej redukcji przekroju poddaje się go walcowaniu w kalibrach i/lub ciągnięciu.

Inny sposób polega na tym, że zamiast walcowania w kalibrach stosuje się walcowanie pielgrzymowe i ciągnięcie. W celu zintensyfikowania produkcji do wytwarzania niektórych asortymentów wykorzystuje się proces ciągłego odlewania i walcowania oraz następujące po nim końcowe ciągnięcie.

Znany jest również sposób ciągłego wyciskania metali polegający na tym, że materiał w postaci pręta podaje się w sposób ciągły do komory wyciskania utworzonej przez bruzdę walca zamkniętą obwodowo ślizgaczem lub drugim walcem, a promieniowo zamkniętą przez matrycę, następnie materiał ten w komorze wyciskania zgniata się i spęcza, po czym wyciska się go przez matrycę, przy czym materiał znajdujący się w komorze wyciskania, wyciska się wielostopniowo w sposób ciągły, przez matryce połączone komorami ciśnień, w których znajduje się ciecz smarująca pod wysokim ciśnieniem, którą to ciecz podaje się do komory ciśnień usytuowanej bezpośrednio za matrycą zamykającą promieniowo komorę wyciskania, przy czym w pierwszym stopniu materiał wyciska się przez matrycę zamykającą promieniowo komorę wyciskania do komory ciśnień usytuowanej bezpośrednio za tą matrycą z wykorzystaniem tarcia między narzędziami pchającymi a materiałem, natomiast w dalszych stopniach wyciskania materiał wyciska się kolejno z komory ciśnień do komory ciśnień wraz z cieczą smarującą przez kolejne matryce.

Znany ze zgłoszenia P-376697 sposób wytwarzania drutów ze spoiw twardych na bazie srebra polega na tym, że do tygla pieca topielnego, po ewentualnym załadowaniu odpadów spoiw twardych, wprowadza się składniki stopowe w postaci czystych metali, przy czym najpierw wprowadza się srebro oraz miedź, a po ich stopieniu dodaje się cynk oraz cynę, a następnie pod pokryciem topnika topi się stop, po czym podgrzewa się go do temperatury 760 – 860°C i zbiera się z jego powierzchni topnik, otrzymując czyste ciekłe spoiwo, które albo przelewa się bezpośrednio do pieca topielno-odstojowego linii ciągłego odlewania i odlewa się z niego metodą ciągłą pręty albo odlewa się go do nagrzanej wlewnicy żeliwnej a otrzymane wlewki umieszcza się w piecu topielno-odstojowym linii ciągłego odlewania i topi je po czym z ciekłego spoiwa odlewa się metodą ciągłą pręty albo w nagrzanej okrągłej wlewnicy żeliwnej odlewa się z niego wlewki, po czym tak odlane pręty i wlewki tną się na odcinki i przerabia je plastycznie na druty, przy czym przeróbkę plastyczną prowadzi się dwuetapowo, w pierwszym etapie zimne odcinki prętów i wlewków uplastycznia się w strefie odkształcenia poprzez rewersyjny obrót matrycy korzystnie o kąt $\alpha = \pm 16^\circ$ z częstotliwością zmiany wychyleń matrycy wynoszącą 6 – 6,5 w ciągu sekundy i wyciska się przez matrycę jednootworową lub wielootworową drut, stosując w trakcie wyciskania nacisk tłoczyska prasy na pręt 70 – 1000 Mg, a w drugim etapie przeróbkę plastyczną prowadzi się na zimno w ten sposób, że drut najpierw ciągnie się ze zgniotem 9 – 25%, następnie wyżarza się go w temperaturze około 450°C, trawi się i ciągnie w jednym lub kilku ciągach do wymiaru końcowego, ze zgniotem jednostkowym 13,0 – 16% i zgniotem sumarycznym 30 – 42%, stosując międzyoperacyjne wyżarzanie w temperaturze około 450°C, a otrzymany drut o wymiarze końcowym ewentualnie dodatkowo wyżarza się w temperaturze około 420°C, przy czym wszystkie operacje wyżarzania w drugim etapie przeróbki korzystnie prowadzi się w atmosferze ochronnej przez około 3 h.

Z polskiego opisu patentowego nr 168018 znany jest sposób wyciskania materiałów, który polega na tym, że podczas wyciskania dokonuje się skręcania materiału wsadowego względem matrycy lub matrycy względem materiału wsadowego, przy czym kierunek skręcania leży korzystnie w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku wyciskania. Również z 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 podczas 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.

Wyroby wytworzone tradycyjnymi sposobami nie zawsze charakteryzują się wysokimi własnościami mechanicznymi, a ponad to ich otrzymywanie wymaga stosowania dodatkowego wyżarzania

międzyoperacyjnego z powodu przedwczesnego osiągnięcia przez odkształcany materiał wysokiego umocnienia i to przy bardzo niskich własnościach plastycznych co uniemożliwia ich dalszy przerób.

Istota sposobu według wynalazku polega na tym, że metal lub stop poddaje się operacji co najmniej dwukrotnego wyciskania, przy czym korzystnie co najmniej jednemu przeprowadzonemu na zimno w prasie z cyklicznie obracaną matrycą. Pierwsza operacja wyciskania następuje ze stopniem przerobu, określonym stosunkiem pól przekrojów poprzecznych materiału przed i po wyciśnięciu nie większym niż 100, a kolejna ze stopniem przerobu nie mniejszym niż 10.

P r z y k ł a d

Czysty cynk 99,99% w postaci wlewka o średnicy 150 mm poddano procesowi konwencjonalnego wyciskania przy temperaturze 250°C, uzyskując pręt o średnicy 40 mm (stopień przerobu około 14). Otrzymany pręt charakteryzował się następującymi własnościami:

granica plastyczności $R_{0,2} = 54$ MPa

wytrzymałość na rozciąganie $R_m = 120$ MPa

wydłużenie całkowite $A_{100} = 3\%$

Z kolei pręt wyciśnięto w temperaturze pokojowej na drut o średnicy 4 mm, wykorzystując do tego celu prasę z matrycą obracaną cyklicznie o kąt $\pm 8^\circ$ z częstotliwością 5 Hz.

Otrzymany drut charakteryzował się następującymi własnościami:

granica plastyczności $R_{0,2} = 155$ MPa

wytrzymałość na rozciąganie $R_m = 180$ MPa

wydłużenie całkowite $A_{100} = 7\%$

Ponad to po zastosowaniu operacji dwukrotnego wyciśnięcia jak w przykładzie, druty podczas dalszej przeróbki plastycznej, istotnie poprawiły zarówno swoje właściwości wytrzymałościowe jak i plastyczne. W szczególności po walcowaniu na zimno w kalibrach o przekrojach kwadratowych z 80%-tą redukcją przekroju, druty osiągały następujące własności:

granica plastyczności

$R_{0,2} = 270$ MPa

$R_m = 320$ MPa

$A_{100} = 25\%$

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wytwarzania wyrobów metalowych o wysokich własnościach mechanicznych, wykorzystujący proces wyciskania, **znamienny tym**, że przerabiany metal poddaje się operacji co najmniej dwukrotnego wyciskania, korzystnie co najmniej jednemu przeprowadzonemu na zimno w prasie z cyklicznie obracaną matrycą przy czym pierwsza operacja wyciskania następuje ze stopniem przerobu, określonym stosunkiem pól przekrojów poprzecznych materiału przed i po wyciśnięciu nie większym niż 100, a kolejna ze stopniem przerobu nie mniejszym niż 10.

