

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **219480**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **395028**

(51) Int.Cl.
B21B 1/22 (2006.01)
B21B 11/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **27.05.2011**

(54) **Sposób walcowania płaskich wyrobów z metali i ich stopów,
zwłaszcza trudnoodkształcalnych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
03.12.2012 BUP 25/12

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
29.05.2015 WUP 05/15

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

WŁODZIMIERZ BOCHNIAK, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Elżbieta Postolek

PL 219480 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób walcowania płaskich wyrobów z metali i ich stopów, zwłaszcza trudnoodkształcalnych, takich jak wlewki, blachy lub taśmy ze stopów magnezu, aluminium czy tytanu.

Znanych jest wiele sposobów walcowania wykorzystujących oddziaływanie drgań mechanicznych na materiał w strefie odkształcania, między walcami roboczymi. Sposób znany z polskiego opisu patentowego PL 168177 polega na tym, że podczas walcowania dokonuje się wzajemnego przesuwu walców lub ich części, korzystnie wzdłuż ich osi, z częstotliwością większą od 0,2 Hz i amplitudą mniejszą od 100 mm. Efektem jest bardzo istotne obniżenie parametrów siłowych procesu oraz rozdrobnienie struktury otrzymanych wyrobów.

Znany jest także, przedstawiony w polskim opisie patentowym PL 174482 sposób walcowania płaskich wyrobów metalowych w postaci blach, taśm i folii, polegający na wymuszeniu podczas walcowania zmiany położenia osi walców w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku walcowania. Jednemu lub obu walcom nadawany jest ruch wahadłowo-drgający, korzystnie walcowi o kształcie kulistym względem drugiego o ukształtowaniu kompatybilnym.

Ponadto, znany jest z opisu polskiego zgłoszenia wynalazku P-336879 sposób walcowania polegający na oddziaływaniu na materiał bezpośrednio w strefie przed walcami roboczymi drgań mechanicznych wprowadzanych zestawem w postaci przylegających do powierzchni materiału rolek lub listew ślizgowych. Drgania mechaniczne mogą być ukierunkowane stycznie do płaszczyzny lub prostopadle do kierunku walcowania.

Z uwagi na niekorzystny stan naprężeń w strefie odkształcania znane sposoby nie pozwalają na stosowanie dużych gniotów, co zwłaszcza przy walcowaniu materiałów trudnoodkształcalnych prowadzi do przedwczesnego pęknięcia. Aby uzyskać oczekiwaną wielkość gniotu proces walcowania musi być prowadzony wielokrotnie, każdorazowo z małymi gniotami i niezbędnym wyżarzaniem odprężającym lub rekrytalizującym.

Sposób walcowania według niniejszego wynalazku wykorzystuje również oddziaływanie na materiał w strefie odkształcania drgań mechanicznych w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku walcowania. Istota wynalazku polega na tym, że w strefie odkształcania między walcami roboczymi wytwarza się trójosiowy stan naprężeń ściskających poprzez: wprowadzenie po stronie wyjścia z walców roboczych elementu ograniczającego wypływ w postaci klina oporowego, skierowanego ostrzem przeciwnie do kierunku walcowania oraz przemieszczanego ruchem posuwisto-zwrotnym w kierunku równoległym do osi walców roboczych. Ponadto po stronie wejścia na walce robocze stosuje się prowadnice boczne, które pełnią funkcje powierzchni oporowych oraz zapobiegają przemieszczaniu się na boki materiału poddanego oddziaływaniu poprzecznych drgań klina oporowego. Zastosowanie dodatkowego narzędzia utrudniającego wyjście przewalcowanego materiału ze strefy odkształcania oraz cykliczna zmiana drogi odkształcania wynikająca z nadania temu narzędziu drgań mechanicznych stwarzają warunki procesu zapobiegające pękaniu materiału oraz obniżają opory plastycznego płynięcia. W wyniku możliwym jest nadawanie walcowanym metalom znacznie większych gniotów w jednej operacji walcowania.

Korzystnym jest, gdy płynięcie materiału ogranicza się w kierunku walcowania, po stronie wyjścia za walcami roboczymi, przez jednokierunkowy klin oporowy, z ostrzem o jednej powierzchni nachylonej pod kątem natarcia w zakresie 5 do 45° względem płaszczyzny osi walców roboczych, a drugą powierzchnią ostrza przylegający z niewielką szczeliną do powierzchni jednego z walców roboczych.

Korzystnym jest również sposób walcowania, w którym wypływ materiału ograniczany jest przez rozdzielenie materiału dwukierunkowym klinem oporowym, z ostrzem usytuowanym w szczelinie między walcami i mającym dwie powierzchnie natarcia, każda nachylona pod kątem w zakresie 5 do 45° względem płaszczyzny osi walców roboczych.

Optymalne efekty walcowania sposobem według wynalazku uzyskuje się przy wprowadzeniu klinów oporowych w drgania mechaniczne o amplitudzie nie większej od +/-10 mm oraz z częstotliwością większą od 2 Hz.

Sposób według wynalazku przybliżony jest dwoma przykładowymi procesami walcowania, pokazanymi na rysunku schematami usytuowania i ukształtowania siłowych elementów układu. Na Fig. 1 przedstawiony jest układ walcowania z jednokierunkowym klinem oporowym, natomiast na fig. 2 - układ walcowania z dwukierunkowym klinem oporowym.

Materiał wsadowy 1 w postaci taśmy o przekroju 2,5 x 30 mm ze stopu aluminium PA9 (7075) poddano na walcierce duo o średnicy walców roboczych 2 równej 66 mm procesowi walcowania, z prędkością obrotową 0,5 1/s. Szczelina między walcami 1 wynosiła 2,0 mm. W celu realizacji sposobu według wynalazku walcarka została wyposażona w zamocowane na stronie wejściowej dwie, sztywno zamocowane prowadnice boczne 3 o długości 50 mm, wnikaące końcami w szczelinę między walcami roboczymi 2. Prowadnice boczne 3 eliminują boczne przemieszczanie się materiału wsadowego 1 między walcami roboczymi 2. Za walcami roboczymi 1, zamocowany jest przesuwnie jednokierunkowy klin oporowy 4a, skierowany ostrzem obejmującym całą szerokość materiału 1 przeciwnie do kierunku walcowania K. Ostrze klina oporowego 4a posiada jedną powierzchnię nachyloną pod kątem natarcia $\alpha = 45^\circ$ względem płaszczyzny osi walców roboczych 2. Druga powierzchnia ostrza przylega z niewielką szczeliną do powierzchni sąsiadującego walca roboczego 2. Klin oporowy 4a wprowadzany jest w drgania o kierunku równoległym do osi walców roboczych 2, z amplitudą $\pm 0,4$ mm i częstotliwością 22 Hz. Otrzymano taśmę o grubości 1,6 mm, dobrej jakości i o rozdrobnionej strukturze. Próba walcowania przeprowadzona z takim samym gniołem i po zdemontowaniu prowadnic bocznych 3 oraz klina oporowego 4a zakończyła się zniszczeniem materiału wskutek pęknięcia.

W drugim procesie walcowania, według Fig. 2, materiał 1 po wyjściu ze strefy odkształceń między walcami 2 dzielony jest ostrzem dwukierunkowego klina oporowego 4b na dwa wyroby płaskie o mniejszych grubościach, wypływające odpowiednio w górę i w dół od kierunku walcowania K.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób walcowania płaskich wyrobów z metali i ich stopów, zwłaszcza trudnoodkształcalnych, polegający na oddziaływaniu na materiał w strefie odkształcania drgań mechanicznych o kierunku prostopadłym do kierunku walcowania, **znamienny tym**, że w strefie odkształcania między walcami roboczymi (2) wytwarza się trójosiowy stan naprężeń ściskających poprzez: wprowadzenie po stronie wyjścia z walców roboczych (2) elementu ograniczającego wypływ w postaci klina oporowego (4a, 4b), skierowanego ostrzem przeciwnie do kierunku walcowania (K) oraz przemieszczanego ruchem posuwisto-zwrotnym w kierunku równoległym do osi walców roboczych (2) a ponad to po stronie wejścia na walce robocze (2) wyeliminowanie możliwości przemieszczania się materiału wsadowego (1) na boki, przez objęcie go na szerokości prowadnicami bocznymi (3).

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wypływ materiału ograniczany jest przez jednokierunkowy klin oporowy (4a), z ostrzem o jednej powierzchni nachylonej pod kątem natarcia (α) w zakresie 5 do 45° względem płaszczyzny osi walców roboczych (2), a drugą powierzchnią ostrza przylegający z niewielką szczeliną do powierzchni jednego z walców roboczych (2).

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wypływ materiału ograniczany jest przez rozdzielenie materiału dwukierunkowym klinem oporowym (4b), z ostrzem usytuowanym w szczelinie między walcami (2) i mającym dwie powierzchnie natarcia, każda nachylona pod kątem (α) w zakresie 5 do 45° względem płaszczyzny osi walców roboczych (2).

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kliny oporowe (4a, 4b) wprowadza się w drgania mechaniczne o amplitudzie nie większej od ± 10 mm z częstotliwością większą od 2 Hz.

Rysunki

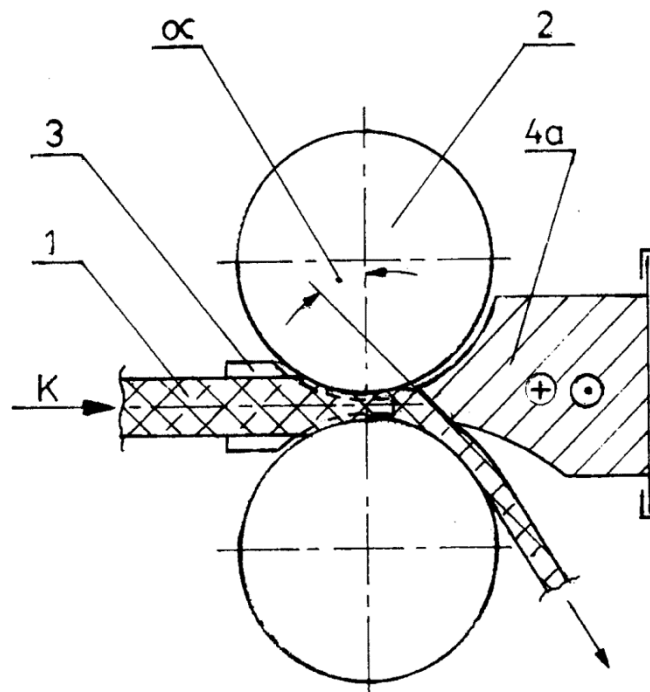


FIG.1

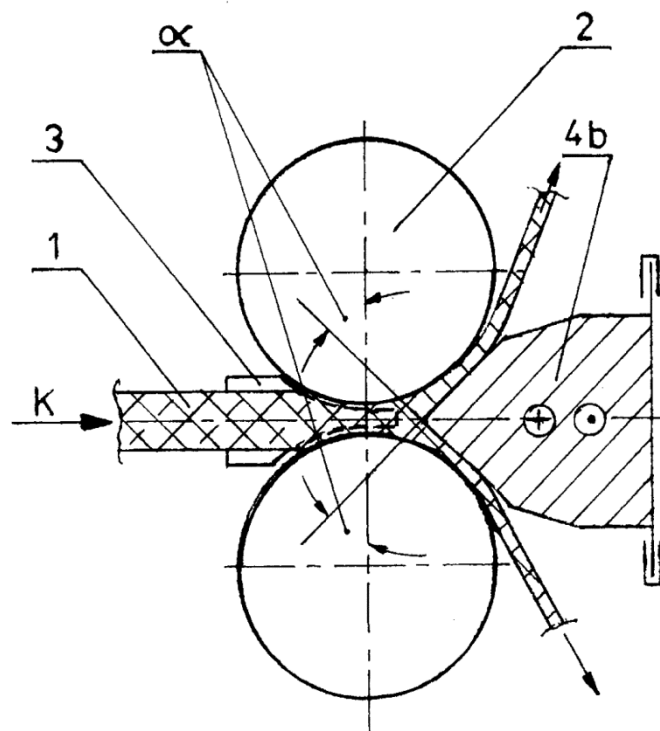


FIG.2