



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(21) Numer zgłoszenia: 310018

(51) IntCl⁷:
B21D 22/20

(22) Data zgłoszenia: 11.08.1995

(54) Sposób tłoczenia materiałów

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
17.02.1997 BUP 04/97

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.06.2000 WUP 06/00

(73) Uprawniony z patentu:
Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica, Kraków, PL

(72) Twórcy wynalazku:
Andrzej Korbel, Kraków, PL
Włodzimierz Bochniak, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
Adamek-Obłąkowska Maria, Akademia
Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica

(57) 1. Sposób tłoczenia materiałów, w którym plastyczne odkształcenie materiału uzyskane jest w wyniku współoddziaływania narzędzi kształtujących: stempla i matrycy, przemieszczanych względnie pod naciskiem złożonym - w którym na zgodny z osią tłoczenia nacisk statyczny nałożony jest nacisk rewersyjny, **znamienny tym**, że nacisk rewersyjny (RS) stanowi obciążenie skręcająco-zwrotne wywierane wokół osi tłoczenia (O) między narzędziami kształtującymi (M, S) a materiałem, z częstotliwością rewersji nie mniejszą od 0,1 Hz.

2. Sposób tłoczenia materiałów, w którym plastyczne odkształcenie materiału uzyskane jest w wyniku współoddziaływania narzędzi kształtujących: stempla i matrycy, przemieszczanych względnie pod naciskiem złożonym - w którym na zgodny z osią tłoczenia nacisk statyczny nałożony jest nacisk rewersyjny, **znamienny tym**, że nacisk rewersyjny (RP) stanowi obciążenie prostoliniowo-zwrotne wywierane w płaszczyźnie prostopadłej do osi tłoczenia (O) między narzędziami kształtującymi (M, S) a materiałem z częstotliwością nie mniejszą niż 0,1 Hz, przy czym w kolejnym cyklu rewersji zmieniany jest jej kierunek względem osi tłoczenia (O) o kąt środkowy (ω).

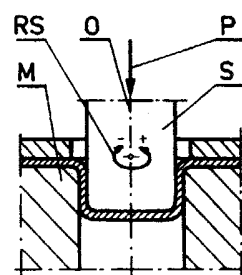


fig.1

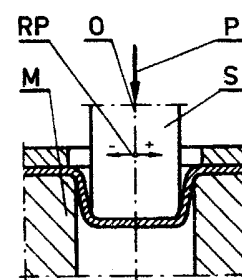


fig.3

Sposób tłoczenia materiałów

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób tłoczenia materiałów, w którym plastyczne odkształcenie materiału uzyskane jest w wyniku współoddziaływania narzędzi kształtujących: stempla i matrycy, przemieszczanych względnie pod naciskiem złożonym - w którym na zgodny z osią tłoczenia nacisk statyczny nałożony jest nacisk rewersyjny, **znamienny tym**, że nacisk rewersyjny (**RS**) stanowi obciążenie skręcająco-zwrotne wywierane wokół osi tłoczenia (**O**) między narzędziami kształtującymi (**M**, **S**) a materiałem, z częstotliwością rewersji nie mniejszą od 0,1 Hz.

2. Sposób tłoczenia materiałów, w którym plastyczne odkształcenie materiału uzyskane jest w wyniku współoddziaływania narzędzi kształtujących: stempla i matrycy, przemieszczanych względnie pod naciskiem złożonym - w którym na zgodny z osią tłoczenia nacisk statyczny nałożony jest nacisk rewersyjny, **znamienny tym**, że nacisk rewersyjny (**RP**) stanowi obciążenie prostoliniowo-zwrotne wywierane w płaszczyźnie prostopadłej do osi tłoczenia (**O**) między narzędziami kształtującymi (**M**, **S**) a materiałem z częstotliwością nie mniejszą niż 0,1 Hz, przy czym w kolejnym cyklu rewersji zmieniany jest jej kierunek względem osi tłoczenia (**O**) o kąt środkowy (ω).

* * *

Przedmiotem wynalazku jest sposób tłoczenia materiałów, stosowany zwłaszcza podczas tłoczenia metali i stopów metali z dużym odkształceniem.

Powszechnie znany sposób tłoczenia polega na wciskaniu stempla w materiał, który - najczęściej w formie płaskiego arkusza - umieszczony jest na matrycy. Otrzymany w wyniku wyrób o kształcie jednostronnie otwartego pojemnika ma wymiary wyznaczone przez średnicę stempla i matrycy oraz wysokość odpowiadającą wielkości wzajemnego ich przesuwu. Stosunek wysokości wytłoczki uzyskanej w jednej operacji do jej średnicy zależy głównie od rodzaju materiału i warunków tłoczenia. W celu uzyskania korzystnego rezultatu często stosuje się przetrzymywanie materiału dookoła strefy tłoczonej i podgrzewanie. Znany jest również - z polskiego opisu patentowego nr 62 843 - sposób tłoczenia, w którym zwiększone odkształcenie plastyczne materiału uzyskane jest w wyniku współoddziaływania narzędzi kształtujących: stempla i matrycy, przemieszczanych pod naciskiem ukierunkowanym zgodnie z osią tłoczenia a stanowiącym wynik superpozycji odkształceń od nacisku statycznego i nacisku rewersyjnego. W opisanym rozwiązaniu stempel wywiera nacisk statyczny, a matryca wprowadzana jest pod naciskiem rewersyjnym w dodatkowy ruch posuwisto-zwrotny, zgodny z osią tłoczenia.

Uogólniona idea niniejszego wynalazku polega na wymuszeniu dodatkowego odkształcenia poprzez nacisk rewersyjny w płaszczyźnie prostopadłej do osi tłoczenia, według której wywierany jest nacisk statyczny. Idea wynalazcza realizowana jest dwoma rozwiązaniami.

W pierwszym sposobie według wynalazku nacisk rewersyjny stanowi obciążenie skręcająco-zwrotne wywierane wokół osi tłoczenia między narzędziami kształtującymi a materiałem, z częstotliwością rewersji nie mniejszą od 0,1 Hz.

Według drugiego sposobu tłoczenia nacisk rewersyjny stanowi obciążenie prostoliniowo-zwrotne wywierane w płaszczyźnie prostopadłej do osi tłoczenia między narzędziami kształtującymi a materiałem z częstotliwością nie mniejszą niż 0,1 Hz. W kolejnym cyklu rewersji zmieniany jest jej kierunek względem osi tłoczenia o kąt środkowy.

Wprowadzone oddziaływania nadają jakościowo nowe warunki w sferze naprężeń, tarcia między materiałem i narzędziami kształtującymi, tarcia wewnątrz materiału. Rewersyjne odkształcenie w kierunku prostopadłym do osi tłoczenia powoduje rozładowanie naprężeń rozciągających, zmianę strukturalnych powiązań międzykrystalicznych, właściwości plastycznych materiału. Proces wyko-

nywany ze zmianą drogi odkształcenia pozwala uzyskać znaczną smukłość wytłoczki przy niewielkim zużyciu energii, i to również w niskiej temperaturze.

Wynalazek przybliżony jest opisem dwóch przykładowych sposobów tłoczenia, zobrazowanych na rysunku schematami układu narzędzi kształtujących z zaznaczeniem usytuowania i kierunków zastosowanych nacisków roboczych. Figury 1 i 2 dotyczą pierwszego przykładu tłoczenia - widoku z boku i z góry, a fig. 3 i 4 obrazują zasady tłoczenia drugim sposobem według wynalazku.

W sposobie zobrazowanym na fig. 1 i 2 krążek z wyżarzanej, niskowęglowej blachy stalowej o zawartości 0,4% C, średnicy 72 mm i grubości $g = 1$ mm, poddany został procesowi tłoczenia stemplem **S** o średnicy $d = 30$ mm w matrycy **M**, której otwór roboczy miał średnicę $D = 32$ mm. Stempel **S** obciążany był naciskiem złożonym z: nacisku statycznego **P** - zgodnego z osią tłoczenia **O** i nadającym prędkość liniową stempla **S** 1 cm/min., oraz z nacisku rewersyjnego **RS** - w postaci cyklicznie nawrotnego momentu skręcającego, przyłożonego w osi tłoczenia **O**. Nacisk rewersyjny **RS** prowadzony był z częstotliwością 1 Hz i amplitudą $\pm 8^\circ$. W temperaturze pokojowej, bez podgrzewania materiału uzyskano wytłoczkę o wysokości 35 mm. Tłoczenie prowadzone przy wyłączonym nacisku rewersyjnym **RS**, tylko pod naciskiem statycznym **P** prowadziło każdorazowo do zniszczenia materiału.

W drugim przykładzie realizacji sposobu według wynalazku - pokazanym schematycznie na fig. 3 i 4, taki sam krążek materiału jak stosowany w powyżej opisanej operacji tłoczenia poddano obróbce narzędziami kształtującymi: stemplem **S** o średnicy $d = 24$ mm w matrycy o średnicy $D = 32$ mm. Stempel **S** oprócz nacisku statycznego **P** oddziaływał na blachę naciskiem rewersyjnym **RP**, wprowadzany w ruch cykliczny prostoliniowo-zwrotny w płaszczyźnie prostopadłej do osi tłoczenia **O**. Kierunek nacisku rewersyjnego **RP** - wykonywanego z częstotliwością 2 Hz i amplitudą $A = 0,3$ mm - zmieniany był w każdym cyklu o kąt środkowy $\omega = 1^\circ$. Tłoczenie materiału przy tym sposobie prowadzone jest oczywiście przy wyłącznie czołowym oddziaływaniu stempla **S** - co wynika z wymiarowego warunku: $d + 2A < D - 2g$, a który w tej operacji miał wartości: $24 + 2 \times 0,3 < 32 - 2 \times 1,0$. Uzyskano wytłoczkę o wysokości 33 mm i tak samo jak w powyżej opisanym przykładzie próba tłoczenia z wyłączonym naciskiem **RP** powodowała zniszczenie materiału już przy znacznie niższej wysokości - 22 mm.

Względność ruchów narzędzi kształtujących i materiału pozwala w sposób oczywisty przeprowadzić przedstawione sposoby tłoczenia również w innych warunkach przyłożenia obciążeń. Według pierwszego sposobu tłoczenia narzędzie lub narzędzia kształtujące mogą być rewersyjnie skręcane względem materiału, ale naciskiem rewersyjnym **RS** może być również obciążony materiał, a stempel lub matryca naciskiem statycznym **P**. Podobna sytuacja dotyczy drugiego sposobu tłoczenia z naciskiem rewersyjnym **RP** prostopadłym do osi tłoczenia **O**. Możliwa jest również realizacja wynalazku przy szczególnym doborze charakteru nacisku rewersyjnego, przykładowo przez zastosowanie przerw między kolejnymi ruchami nawrotnymi.

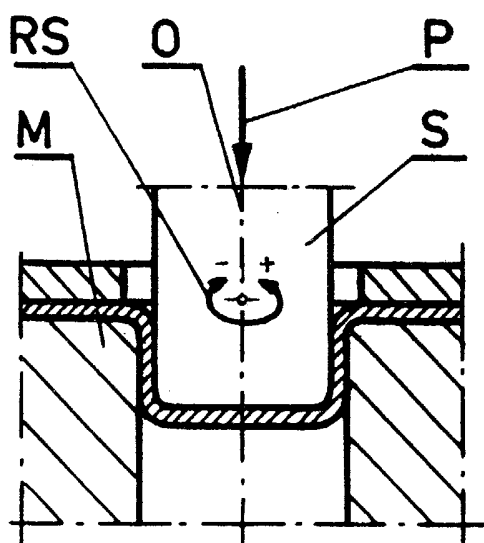


fig.1

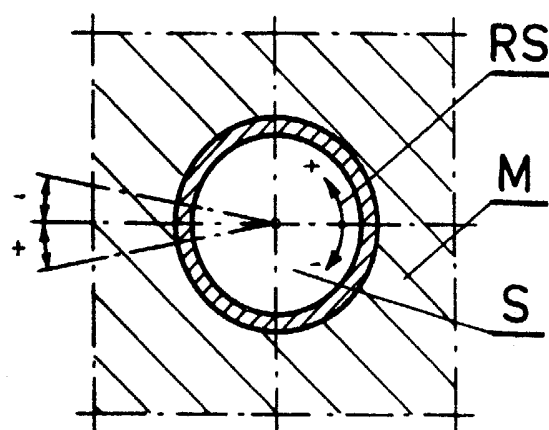


fig.2

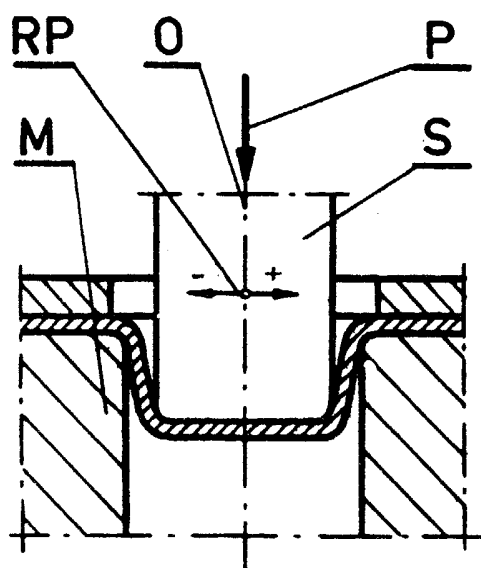


fig.3

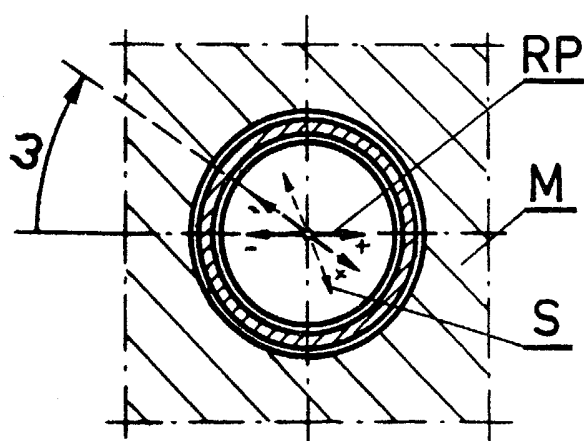


fig.4