RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **219463**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **393242**

(22) Data zgłoszenia: **13.12.2010**

(51) Int.Cl.
B21C 37/06 (2006.01)
B21C 37/15 (2006.01)

(54) **Sposób kształtowania wyrobów drążonych metodą przepychania obrotowego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
18.06.2012 BUP 13/12

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.04.2015 WUP 04/15

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
JAROSŁAW BARTNICKI, Lublin, PL
ZBIGNIEW PATER, Turka, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 219463 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób kształtowania wyrobów drążonych metodą przepychania obrotowego, zwłaszcza wałków i osi drążonych. Przez pojęcie „wyrób drążony" należy rozumieć element rurowy posiadający w centralnej części wzdłuż swojej osi otwór cylindryczny lub kształtowy.

Dotychczas znanych jest wiele sposobów kształtowania wyrobów drążonych, z których do najczęściej stosowanych zalicza się między innymi procesy obróbki mechanicznej - obróbki skrawaniem, w których otrzymanie żądanego kształtu elementu uzyskuje się przez zdjęcie kolejnych warstw materiału. Wytwarzanie wyrobów drążonych w procesach obróbki skrawaniem opisano w literaturze, Kaczmarek J. „Podstawy obróbki wiórowej, ściernej i erozyjnej" WNT Warszawa 1997 r. Znane są również plastyczne sposoby kształtowania wyrobów - wałków drążonych, wśród których można wyróżnić takie procesy jak: ciągnienie, kucie i przebijanie, kucie na kowarkach, kucie obrotowe, wysokociśnieniowe kształtowanie wewnętrzne, wyciskanie na zimno, wyciskanie na zimno z głębokim wierceniem oraz walcowanie poprzeczno-klinowe. Szczegółowo procesy te opisano w literaturze, Bartnicki J., Pater Z. „Walcowanie poprzeczno-klinowe wyrobów drążonych" Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2005. Największe dokładności wyrobów uzyskuje się w procesach ciągnienia, jednak ograniczeniami w stosowaniu tej technologii w produkcji wyrobów drążonych są niewielkie możliwości w zakresie uzyskiwanych kształtów elementów.

Technologia kucia znajduje zastosowanie tylko w przypadku kształtowania wałów o dużych wymiarach i masach. Przebijanie natomiast jest stosowane do produkcji grubościennych i krótkich tulei. Procesy kucia na kowarkach pozwalają na redukcję średnic prętów i rur. Elementy ukształtowane tym sposobem charakteryzują się dużą dokładnością, a przy kuciu na trzpieniu mogą posiadać bardzo dokładne otwory cylindryczne i stożkowe. Inną metodą wytwarzania wyrobów drążonych jest proces wytłaczania hydrostatycznego, która pozwala na formowanie wyrobów o złożonej geometrii. W metodzie tej wyrób jest kształtowany pod wpływem wysokiego ciśnienia wytworzonego wewnątrz elementu. Szerokie zastosowanie w przemyśle do produkcji wyrobów drążonych znalazły procesy wyciskania na zimno, które powstają w wyniku wyciśnięcia przez otwór matrycy na trzpieniu.

W ostatnich latach opracowano szereg sposobów kształtowania wyrobów drążonych w oparciu o metodę walcowania poprzeczno-klinowego oraz walcowania klinowo-rolkowego. W procesach walcowania poprzeczno-klinowego i walcowania klinowo-rolkowego przynajmniej jedno z narzędzi kształtujących to klin płaski lub nawinięty na walec, który wciskając się we wsad redukuje jego średnicę, przemieszczając pewną objętość metalu na boki. W efekcie wyrób w czasie kształtowania ulega wydłużeniu, a grubość ścianki w strefie kształtowanego przewężenia zmniejsza się. Prowadzi to do osłabienia wyrobu w miejscu walcowanego stopnia i wymusza stosowanie wsadów grubościennych, które można kształtować wyłącznie na gorąco. Dodatkowo metoda ta wymaga stosowania skomplikowanych narzędzi klinowych o dużych gabarytach, co prowadzi do wysokich kosztów wdrożeniowych technologii walcowania poprzeczno-klinowego.

Inną metodą kształtowania stopniowanych wyrobów pełnych i drążonych typu osie i wały jest opisywana w literaturze, Bartnicki J. „The theoretical and experimental research of rolling extrusion process" Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009, metoda przepychania obrotowego, w której półfabrykat wprowadzany jest pomiędzy trzy obracające się rolki kształtowe odzwierciedlające swoim zarysem kształt wyrobu kształtowanego. Ograniczeniem tej metody jest niewielka elastyczność związana ze zmianami średnic oraz kształtu wyrobów pełnych i drążonych oraz znaczne naddatki materiałowe związane z generowanymi w procesie błędami kształtu uzyskiwanych wyrobów.

Istotą sposobu kształtowania wyrobów drążonych metodą przepychania obrotowego, zwłaszcza osi i wałków drążonych jest to, że kształtowany wyrób - półfabrykat w postaci rury lub pręta umieszcza się w głowicy obrotowej popychacza i, za jego pomocą wprowadza do przestrzeni roboczej pomiędzy trzema, rozmieszczonymi co 120° ± 20°, napędzanymi trzema rolkami roboczymi, które obracają się w tym samym kierunku i posiadają możliwość zbliżania i oddalania się od siebie według określanej indywidualnie sekwencji ruchów i stosując po przeciwnej stronie popychacza ruchomego trzpienia obrotowego kalibruje się otwory wewnętrzne wyrobu kształtowanego oraz w wersji trzpienia z kołnierzem kształtowanie zgrubień w strefie kontaktu narzędzie - wyrób kształtowany.

Półfabrykatem są odcinki prętów lub rur, które kształtuje się na wyroby w postaci osi i wałków pełnych oraz drążonych. Proces przepychania obrotowego wałków i osi drążonych jest realizowany swobodnie lub na trzpieniu umożliwiając uzyskanie dokładnych otworów w wyrobie lub otworów kształtowych. Proces realizowany jest w układzie, w którym trzy rolki robocze - narzędzia wykonują ruch

obrotowy i posuwisto-zwrotny w kierunku promieniowym do osi wyrobu skojarzony z ruchem popychacza wykonującego ruch posuwisty.

Proces realizowany jest w układzie, w którym trzy rolki robocze - narzędzia posiadają kształt odzwierciedlający zarys uzębienia i wykonując ruch obrotowy i posuwisto-zwrotny w kierunku promieniowym do osi wyrobu, skojarzony z ruchem głowicy popychacza wykonującej ruch posuwisty celem uzyskania wyrobów posiadających uzębienie, zwłaszcza na powierzchniach stożkowych lub czołowych.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na zastosowanie prostych narzędzi kształtujących w postaci trzech rolek, których koszty wykonania są stosunkowo niewielkie do produkcji wyrobów typu stopniowane wałki drążone. Wyroby drążone są coraz częściej stosowane w budowie maszyn, przemyśle motoryzacyjnym, a zwłaszcza lotniczym. Dzięki zastosowaniu takich elementów możliwe jest znaczne zmniejszenie masy konstrukcji przy jednoczesnym zachowaniu własności wytrzymałościowych i użytkowych. W przypadku kształtowania drążonych wałków można stosować wsad w postaci rur grubościennych, dzięki temu eliminuje się dodatkowe operacje wiercenia oraz straty materiału związane ze skrawaniem. Dodatkowo możliwe jest uzyskanie gotowego wyrobu - wałka stopniowanego z wsadu w postaci odcinka rury w czasie jednej operacji kształtowania plastycznego.

Zastosowanie obrotowych narzędzi kształtujących - rolek umożliwia kształtowanie wyrobów o różnych średnicach tym samym kompletem rolek roboczych. Ukształtowany plastycznie wał drążony będzie posiadał znacznie korzystniejszą strukturę, która poprawia wytrzymałość elementu. Kolejnym korzystnym skutkiem wynalazku jest fakt, że materiał podczas przepychania obrotowego może intensywnie płynąć w kierunku promieniowym, w wyniku czego zwiększa się grubość ścianki wałka w obszarze kształtowanego przewężenia, dzięki czemu podnosi się wytrzymałość elementu. Korzystnym skutkiem jest również uniwersalność metody, która może być stosowana do kształtowania wszystkich metali i stopów przeznaczonych do obróbki plastycznej.

Sposób kształtowania wyrobów drążonych metodą przepychania obrotowego, zwłaszcza wałków i osi drążonych został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym schemat procesu.

Sposób przepychania obrotowego wyrobów drążonych, zwłaszcza osi i wałków drążonych, polega na tym, że półfabrykat 1 w postaci odcinka rury lub pręta umieszcza się w głowicy obrotowej popychacza 2. Następnie, uruchamia się ruch obrotowy rolek 3, 4 i 5 roboczych w tym samym kierunku, oraz ruch posuwisty popychacza 2 w kierunku przestrzeni roboczej pomiędzy rolkami 3, 4 i 5 roboczymi. W wyniku ruchu posuwisto-zwrotnego rolek 3, 4 i 5 roboczych w kierunku do osi wyrobu kształtowanego następuje zbliżanie się i oddalanie rolek 3, 4, 5 roboczych, co pozwala na kształtowanie kolejnych stopni uzyskiwanego w ten sposób wyrobu. Wprowadzony, po przeciwnej stronie do popychacza 2, ruchomy trzpień 6 obrotowy, który umożliwia dodatkowe kalibrowanie powierzchni wewnętrznej kształtowanego wyrobu drążonego oraz, po wprowadzeniu dodatkowego kołnierza 7, ogranicza poosiowe płynięcie materiału, umożliwiając uzyskiwanie kształtowych zakończeń wyrobu lub zgrubień. Ruch obrotowy rolek 3, 4, 5 roboczych powoduje, że półfabrykat 1 zaczyna się obracać wokół swojej osi, w tym czasie wzajemna korelacja ruchu posuwistego popychacza 2, ruchomego trzpienia 6 obrotowego z kołnierzem 7 lub bez jego udziału oraz względny promieniowy przesuw rolek 3, 4, 5 roboczych kształtuje na powierzchni półfabrykatu i zarys finalny.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób kształtowania wyrobów drążonych metodą przepychania obrotowego, zwłaszcza osi i wałków drążonych, **znamienny tym**, że kształtowany wyrób - półfabrykat (1) w postaci rury lub pręta umieszcza się w głowicy obrotowej popychacza (2) i za jego pomocą, wprowadza do przestrzeni roboczej pomiędzy trzema, rozmieszczonymi co 120° ± 20°' napędzanymi rolkami (3), (4) i (5) roboczymi, które obracają się w tym samym kierunku i posiadają możliwość zbliżania i oddalania się od siebie według określanej indywidualnie sekwencji ruchów i stosując po przeciwnej stronie popychacza ruchomego trzpienia (6) obrotowego kalibruje się otwory wewnętrzne wyrobu kształtowanego oraz w wersji trzpienia z kołnierzem (7) kształtowanie zgrubień w strefie kontaktu narzędzie - wyrób kształtowany.

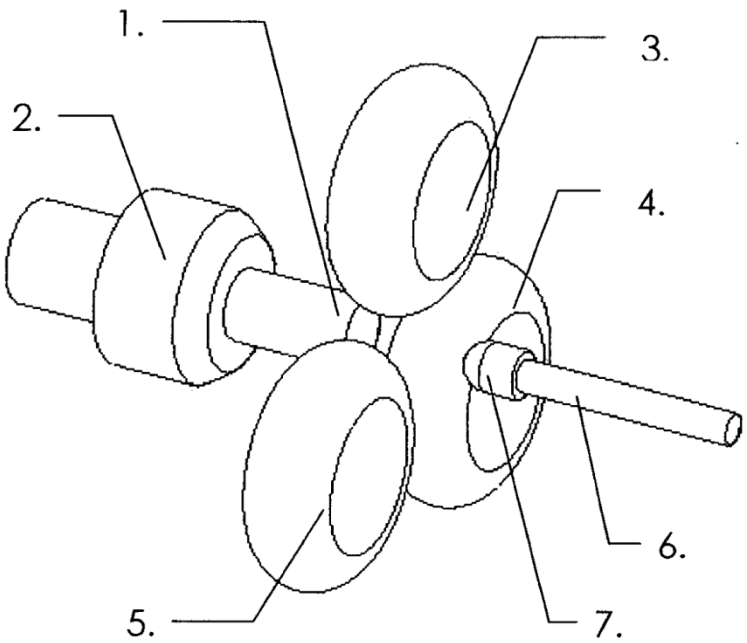
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że półfabrykatem (1) są odcinki prętów lub rur, które kształtuje się na wyroby w postaci osi i wałków pełnych oraz drążonych.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że proces przepychania obrotowego wałków i osi drążonych jest realizowany swobodnie lub na trzpieniu umożliwiającym uzyskanie dokładnych otworów w wyrobie lub otworów kształtowych.

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że proces realizowany jest w układzie, w którym trzy rolki (3), (4) i (5) robocze narzędzia wykonują ruch obrotowy i posuwisto-zwrotny w kierunku promieniowym do osi wyrobu (1), skojarzony z ruchem popychacza (2) wykonującego ruch posuwisty.

5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że proces realizowany jest w układzie, w którym trzy rolki (3), (4) i (5) robocze narzędzia posiadają kształt odzwierciedlający zarys uzębienia i wykonując ruch obrotowy i posuwisto-zwrotny w kierunku promieniowym do osi wyrobu, skojarzony z ruchem głowicy popychacza (2) wykonującej ruch posuwisty celem uzyskania wyrobów posiadających uzębienie, zwłaszcza na powierzchniach stożkowych lub czołowych.

Rysunek



Departament Wydawnictw UPRP
Cena 2,46 zł (w tym 23% VAT)