

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **231297**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **420487**

(51) Int.Cl.

B21J 13/02 (2006.01)

B21K 1/06 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **10.02.2017**

(54) **Sposób kucia w matrycach zamkniętych, zwłaszcza stopniowanych wałków uzębionych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

13.08.2018 BUP 17/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

28.02.2019 WUP 02/19

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

TOMASZ BULZAK, Lublin, PL

JANUSZ TOMCZAK, Kalinówka, PL

ZBIGNIEW PATER, Turka, PL

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Tomasz Milczek

PL 231297 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób kucia w matrycach zamkniętych, zwłaszcza stopniowanych wałków uzębionych.

Dotychczas znane i stosowane są metody wytwarzania wałków uzębionych. Do najczęściej stosowanych zalicza się metody obróbki skrawaniem oraz metody obróbki plastycznej. Materiałem wyjściowym w technologii obróbki skrawaniem jest pręt walcowy o średnicy większej do średnicy maksymalnego stopnia wałka. W trakcie toczenia usuwane są kolejne warstwy materiału w celu uzyskania poszczególnych stopni wałka. Uzębienie uzyskiwane jest natomiast w końcowej fazie procesu poprzez frezowanie, dłutowanie lub szlifowanie. W celu zwiększenia wydajności oraz oszczędności materiału do wytwarzania stopniowanych wałków uzębionych stosowane są metody polegające na obróbce plastycznej metali i ich stopów. Informacje na temat kucia stopniowanych wałków uzębionych przedstawiono w książce autorstwa Turno A., Romanowski M., Olszewski M. "Obróbka plastyczna kół zębatych", WNT, Warszawa 1975 r. Opisany proces realizowany jest z wykorzystaniem kuźniarki z poziomym podziałem matryc. Do realizacji procesu wykorzystuje się kilka wykroi w zależności od stopnia skomplikowania wałka uzębionego. W pierwszej kolejności kształtowany jest stopniowany wałek, natomiast w końcowym etapie przy użyciu stempla z wykresem zębatym kształtowane jest uzębienie wałka. Innym procesem opisanym w tej książce jest proces wieloetapowego kucia wałków uzębionych na prasach korbowych. W pierwszej kolejności stosując połączenie procesów wyciskania i spęczania kształtowane są poszczególne stopnie wałka. W końcowym etapie procesu uzębienie wałka wykonywane jest metodą kucia.

Znany jest również sposób kucia wałków uzębionych opisany w chińskim opisie wzoru użytkowego CN204486686. W sposobie tym wykorzystuje się dwa zestawy narzędziowe. W pierwszym zestawie kształtowany jest zarys wałka, natomiast drugi zestaw narzędziowy wykorzystywany jest do kształtowania uzębienia na jednym z wcześniej ukształtowanych stopni wałka.

W opisie wzoru użytkowego CN203900353 przedstawiono sposób kucia wałka z uzębieniem. Sposobem tym można uzyskać wałek z dwoma stopniami walcowymi oraz znajdującym się pomiędzy stopniami walcowymi stopniem uzębionym. Zestaw narzędzi do realizacji tego sposobu składa się z trzech walcowych matryc oraz stempla. Jedna z matryc posiada wykrój uzębiony do kształtowania walcowych uzębień. Całość oprzyrządowania zamocowana jest w oprawach i współpracuje z prasami korbowymi.

Cechą charakterystyczną obecnie znanych i stosowanych metod wytwarzania stopniowanych wałków uzębionych jest to, że ich wytwarzanie odbywa się w kilku etapach. Powoduje to, konieczność stosowania wielu operacji technologicznych do realizacji, których wykorzystuje się kilka zestawów narzędziowych. Zazwyczaj procesy te wymagają użycia kilku maszyn.

Celem wynalazku jest uproszczenie sposobu kucia stopniowanych wałków uzębionych poprzez zastosowanie matryc zamkniętych. Sposób pozwala na kształtowanie stopniowanych wałków uzębionych w jednej operacji z użyciem jednego zestawu narzędziowego oraz jednej maszyny.

Istotą sposobu kucia w matrycach zamkniętych, zwłaszcza stopniowanych wałków uzębionych jest to, że półfabrykat w kształcie odcinka pręta nagrzewa się do temperatury właściwej dla obróbki plastycznej na gorąco i umieszcza się w wykroju roboczym narzędzi, który utworzony jest przez dwie matryce oraz wkładkę uzębną, następnie wprawia się w ruch postępowy stempel, który spęcza półfabrykat, po wypełnieniu przez półfabrykat wykroju roboczego zatrzymuje się stempel i nadaje mu się ruch powrotny, po zajęciu przez stempel położenia wyjściowego wprawia się w ruch postępowy wyrzutnik, który przemieszcza wkładkę uzębną, w której znajduje się ukształtowany wałek uzębiony, przemieszczająca się wkładka uzębiona rozsuwa matryce, które poruszają się wzdłuż ścianki obejmującej do momentu, gdy odległość między matrycami będzie większa od maksymalnej średnicy ukształtowanego wałka uzębionego.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala w jednej operacji kształtować stopniowane wałki z uzębieniem. Zmniejszenie liczby operacji wpływa korzystnie na zwiększenie wydajności oraz minimalizację ilości wymaganego oprzyrządowania. Realizacja procesu w matrycach zamkniętych pozwala kształtować wyroby ze zmniejszonym do wymaganego minimum naddatkiem na obróbkę wykańczającą. Sposób jest uniwersalny i może być stosowany do wszystkich metali i stopów przeznaczonych do obróbki plastycznej.

Wynalazek, został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój zestawu matryc w początkowej fazie procesu, fig. 2 przedstawia przekrój zestawu matryc w środkowej fazie procesu, fig. 3 przedstawia przekrój zestawu matryc w końcowej fazie procesu.

Sposób kucia w matrycach zamkniętych, zwłaszcza stopniowanych wałków uzębionych polega na tym, że półfabrykat 1 w kształcie odcinka pręta nagrzewa się do temperatury właściwej dla obróbki plastycznej na gorąco i umieszcza się w wykroju roboczym 2, który utworzony jest przez dwie matryce 3a i 3b oraz wkładkę uzębioną 4. Następnie wprawia się w ruch postępowy z prędkością V_1 stempel 5, który spęcza półfabrykat 1. Po wypełnieniu przez półfabrykat 1 wykroju roboczego 2 zatrzymuje się stempel 5, a następnie wprawia się w ruch powrotny z prędkością V_2 . Po zajęciu przez stempel 5 położenia wyjściowego wprawia się w ruch postępowy z prędkością V_3 wyrzutnik 6, który przemieszcza z prędkością V_3 wkładkę uzębioną 4, w której znajduje się ukształtowany wałek uzębiony 7. Poruszająca się z prędkością V_3 wkładka uzębiona 4 rozsuwa matryce 3a i 3b, które poruszają się z prędkością V_4 wzdłuż ścianki 8 obejmującej 9 do momentu, gdy odległość L między matrycami 3a i 3b będzie większa od maksymalnej średnicy D ukształtowanego wałka uzębionego 7.

Półfabrykat 1 w kształcie odcinka pręta wykonanego ze stali początkowej średnicy $\varnothing 26$ mm i długości 275 mm nagrzano do temperatury 1150°C i umieszczono w wykroju roboczym 2 utworzonym przez dwie matryce 3a i 3b oraz wkładkę uzębioną 4. Następnie wprawiono w ruch postępowy stempel 5 z prędkością 300 mm/s, który spęczał półfabrykat 1. Ruch stempla 5 po przebyciu drogi 200 mm wypełnieniu przez półfabrykat 1 wykroju roboczego 2 został zatrzymany. Następnie stempel 5 wprawiono w ruch powrotny z prędkością 300 mm/s. Po zajęciu przez stempel 5 położenia wyjściowego uruchomiono ruch postępowy wyrzutnika 6 z prędkością 100 mm/s, który przemieszczał z tą samą prędkością wkładkę uzębioną 4, w której znajdował się ukształtowany wałek uzębiony 7. Poruszająca się z prędkością 100 mm/s wkładka uzębiona 4 powodowała rozsuwanie matryc 3a i 3b, które poruszały się z prędkością 101 mm/s wzdłuż ścianki 8 obejmującej 9 do momentu, gdy odległość L między matrycami 3a i 3b wyniosła 65 mm i była większa od maksymalnej średnicy $D = 56,5$ mm ukształtowanego wałka uzębionego 7.

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób kucia w matrycach zamkniętych, zwłaszcza stopniowanych wałków uzębionych, **znamienny tym**, że półfabrykat (1) w kształcie odcinka pręta nagrzewa się do temperatury właściwej dla obróbki plastycznej na gorąco i umieszcza się w wykroju roboczym (2), który utworzony jest przez dwie matryce (3a) i (3b) oraz wkładkę uzębioną (4), następnie wprawia się w ruch postępowy z prędkością (V_1) stempel (5), który spęcza półfabrykat (1), po wypełnieniu przez półfabrykat (1) wykroju roboczego (2) zatrzymuje się stempel (5), a następnie wprawia się w ruch powrotny z prędkością (V_2), po zajęciu przez stempel (5) położenia wyjściowego wprawia się w ruch postępowy z prędkością (V_3) wyrzutnik (6), który przemieszcza z prędkością (V_3) wkładkę uzębioną (4), w której znajduje się ukształtowany wałek uzębiony (7), zaś poruszająca się z prędkością (V_3) wkładka uzębiona (4) rozsuwa matryce (3a) i (3b), które poruszają się z prędkością (V_4) wzdłuż ścianki (8) obejmującej (9), gdy odległość (L) między matrycami (3a) i (3b) będzie większa od maksymalnej średnicy (D) ukształtowanego wałka uzębionego (7).

Rysunki

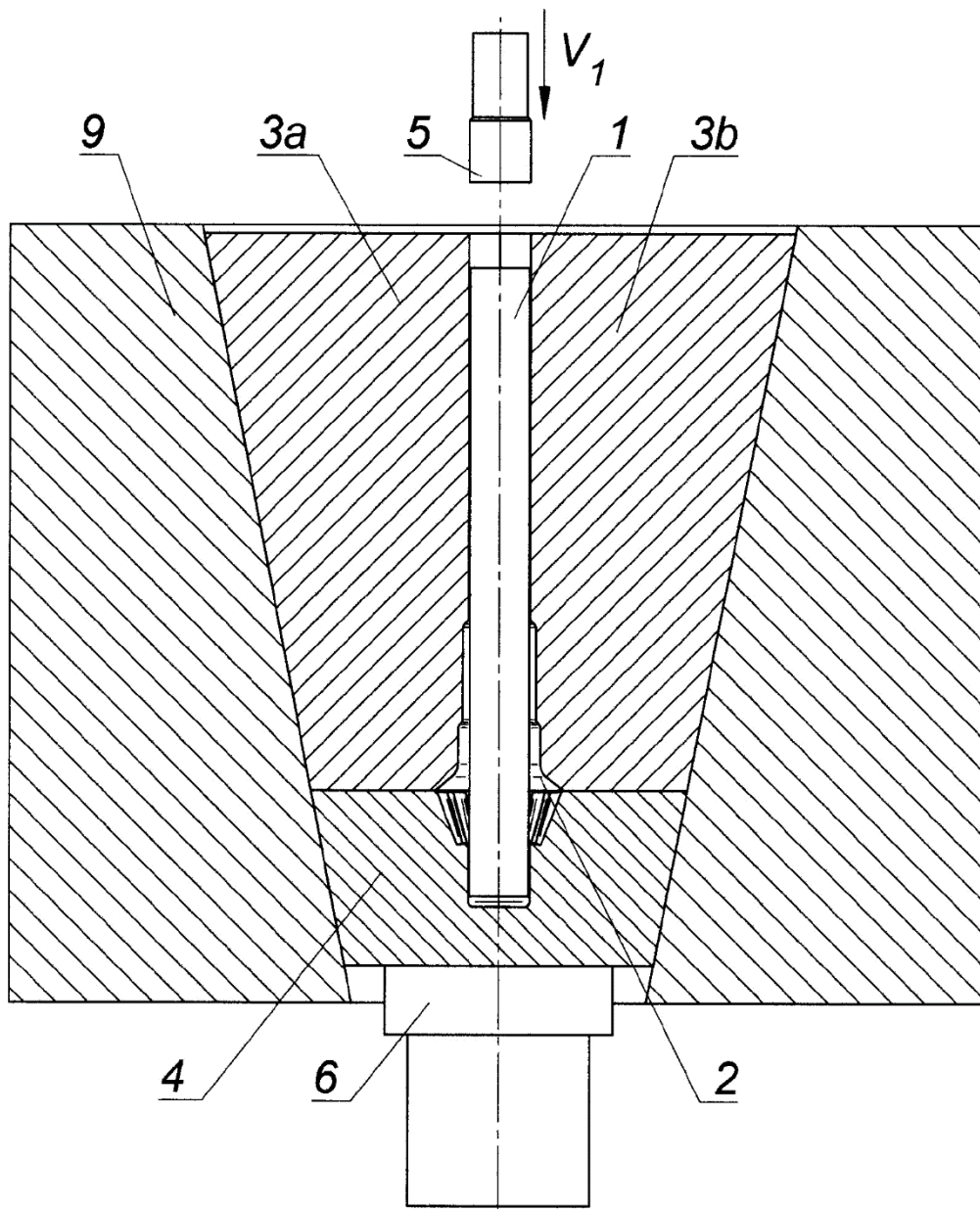


Fig. 1

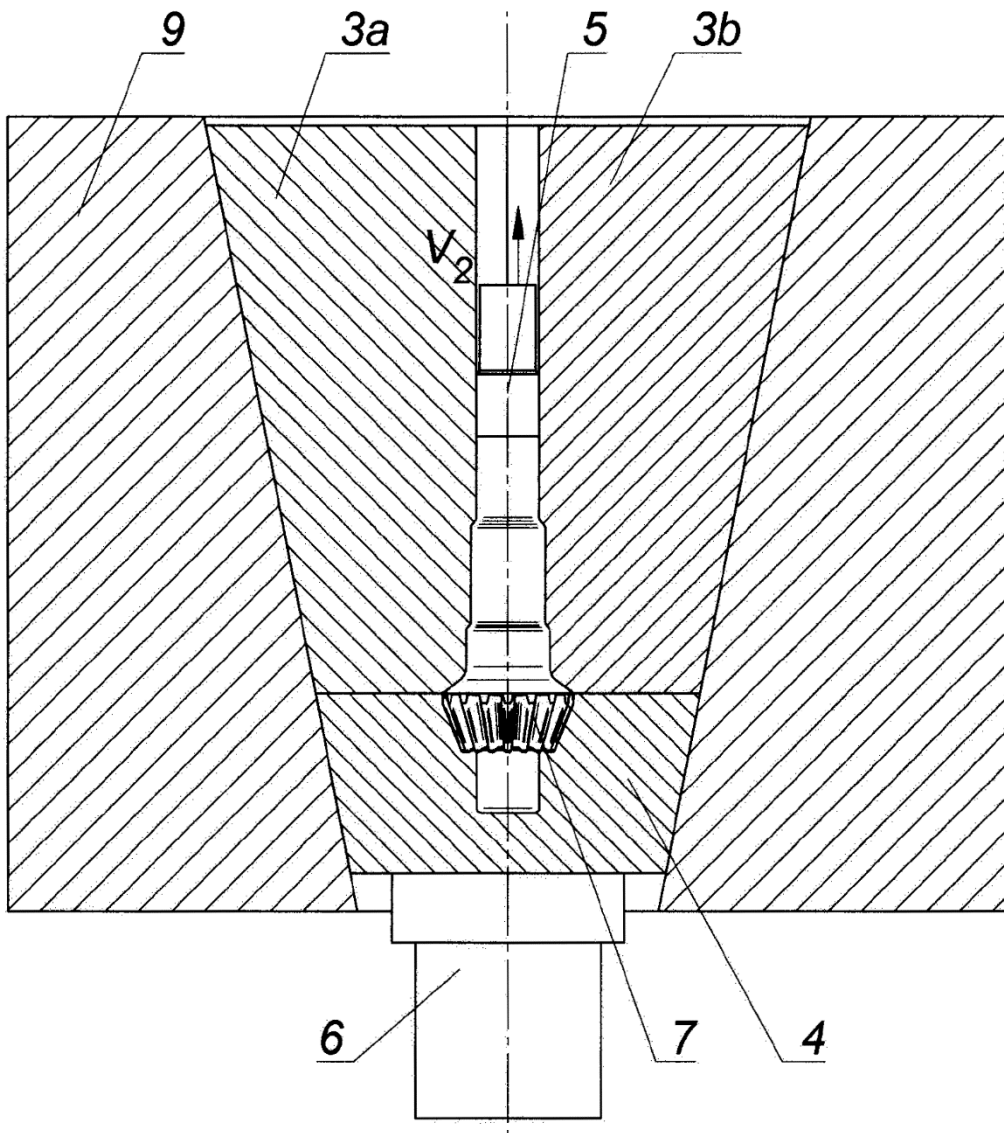


Fig. 2

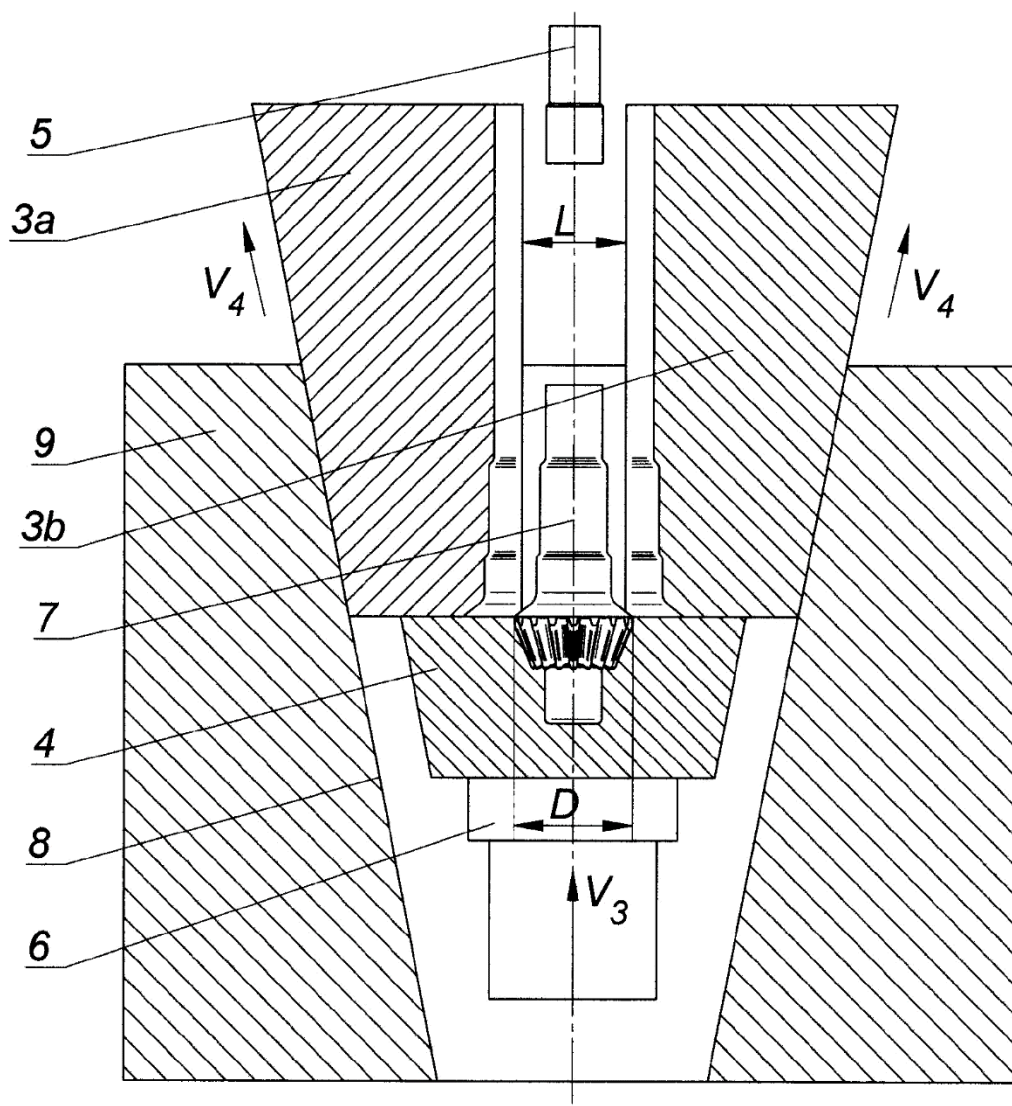


Fig. 3