Sposób kształtowania czopów wałków długich w układzie podwójnym

Przedmiotem wynalazku jest sposób kształtowania czopów wałków długich w układzie podwójnym, zwłaszcza narzędziami obrotowymi.

Dotychczas znanych i stosowanych jest szereg metod wytwarzania długich odkuwek stopniowanych osi i wałów, które ze względu na duże wymiary kształtowanych półwyrobów realizowane są metodami kucia swobodnego i półswobodnego. Szczegółowo procesy kucia długich odkuwek w kształcie stopniowanych wałów i osi opisano w książce Wasiunyk W. „Kucie matrycowe" Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1987 r. Przedstawione w książce procesy kucia odkuwek składają się z kilku operacji, takich jak: spęczanie, wydłużanie, odsadzanie, odcinanie naddatków technologicznych. Procesy realizowane są na prasach kuźniczych hydraulicznych z zastosowaniem wsadów w postaci wlewków. Pomimo dużej uniwersalności i prostej konstrukcji narzędzi, kucie stopniowanych osi i wałów obarczone jest dużym nakładem robocizny oraz dużymi stratami materiału.

Znane są również procesy walcowania poprzeczno-klinowego odkuwek stopniowanych osi i wałów. Do najczęściej spotykanych metod walcowania poprzeczno-klinowego odkuwek zalicza się walcowanie z wykorzystaniem narzędzi płaskich, które podczas procesu przemieszczają się w przeciwnych kierunkach oraz walcowanie z wykorzystaniem klinowych narzędzi w kształcie walców, obracających się w zgodnym kierunku. Szczegółowo procesy walcowania poprzeczno-klinowego odkuwek zostały opisane w monografii autorstwa Pater Z. pt. „Walcowanie poprzeczno-klinowe",

Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009 r. Cechą charakterystyczną odkuwek kształtowanych w procesach walcowania poprzeczno-klinowego jest ich symetria osiowa oraz prostoliniowość osi. Ograniczeniem zastosowania WPK odkuwek stopniowanych osi i wałów jest ich wielkość. Obecnie nie spotyka się tego typu procesów, które umożliwiałyby walcowanie odkuwek o średnicach powyżej 100 mm i długościach przekraczających kilkaset mm.

Istotą sposobu kształtowania czopów wałków długich w układzie podwójnym, zwłaszcza narzędziami obrotowymi według wynalazku jest to, że jeden z końców półfabrykatu w kształcie odcinka pręta o średnicy równej maksymalnej średnicy odkuwki wałka i długości wielokrotnie większej od długości kształtowanych odkuwek nagrzewa się lokalnie na długości kształtowanego stopnia do temperatury powyżej temperatury rekrystalizacji, po czym umieszcza się nagrzany koniec półfabrykatu w strefie wejściowej dolnego walca roboczego i górnego walca roboczego oraz pomiędzy dwoma prowadnicami, natomiast nienagrzaną część półfabrykatu umieszcza się w tulei prowadzącej przedniej, następnie wprawia się dolny walce roboczy i górny walec roboczy w ruch obrotowy w tym samym kierunku i z jednakową prędkością i obraca się dolny walec roboczy i górny walec roboczy nad nagrzanym końcem półfabrykatu i zagłębia się w nagrzany koniec półfabrykatu klinowe występy znajdujące się na powierzchniach dolnego walca roboczego i górnego walca roboczego i wprawia się półfabrykat w ruch obrotowy, następnie oddziaływuje się na nagrzany koniec półfabrykatu pochyłymi powierzchniami klinowych występów dolnego walca roboczego i górnego walca roboczego i kształtuje się dwa stopnie na końcu półfabrykatu, następnie kalibruje się ukształtowane stopnie i jednocześnie odcina się skrajny naddatek przy pomocy noży, które znajdują się na końcu klinowych występów dolnego walca roboczego i

górnego walca roboczego, następnie usuwa się ukształtowany półwyrób z przestrzeni roboczej dolnego walca roboczego i górnego walca roboczego, po czym nagrzewa się lokalnie wewnętrzny odcinek półwyrobu na długości kształtowanych stopni do temperatury powyżej temperatury rekrystalizacji, po czym wprowadza się półwyrób do tulei prowadzącej przedniej i umieszcza się nagrzany odcinek półwyrobu w strefie wejściowej dolnego walca roboczego i górnego walca roboczego oraz pomiędzy prowadnicami, zaś drugi, nienagrzany koniec półwyrobu z uprzednio ukształtowanymi dwoma stopniami umieszcza się w tulei prowadzącej tylnej, następnie wprawia się dolny walec roboczy i górny walec roboczy w ruch obrotowy w tym samym kierunku i z jednakową prędkością i obraca się dolny walec roboczy i górny walec roboczy nad nagrzanym wewnętrznym odcinkiem półwyrobu i zagłębia się w nagrzany wewnętrzny odcinek półfabrykatu klinowe występy znajdujące się na dolnym walcu roboczym i górnym walcu roboczym i wprawia się półwyrób w ruch obrotowy, następnie oddziaływuje się na nagrzany wewnętrzny odcinek półfabrykatu pochyłymi powierzchniami klinowych występów dolnego walca roboczego i górnego walca roboczego i kształtuje się jednocześnie dwa symetrycznie położone stopnie na odcinku nagrzanego półfabrykatu, następnie kalibruje się ukształtowane stopnie i jednocześnie rozcina się na równe części środkowy stopień przy pomocy noży, po czym oddziela się całkowicie ukształtowaną odkuwkę wałka od półwyrobu. Długość początkowa półfabrykatu jest wielokrotnością długości walcowanej odkuwki, zaś proces walcowania powtarza się do momentu całkowitego podziału półwyrobu na pojedyncze odkuwki wałków.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na wydajne kształtowanie plastyczne odkuwek stopniowanych osi i wałów o długościach większych od szerokości narzędzi. Sposób według

wynalazku jest znacznie tańszy w realizacji od dotychczas stosowanych metod wytwarzania odkuwek długich. Dzięki jednoczesnemu kształtowaniu stopni na dwóch półwyrobach znacznie zmniejsza się ilość powstających odpadów oraz skraca czas procesu.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 - przedstawia widok z boku w początkowym etapie procesu walcowania skrajnych stopni, fig 2 - widok z przodu od strony podawania półfabrykatu w początkowym etapieu procesu walcowania skrajnych stopni, fig. 3 - widok izometryczny w początkowym etapie procesu walcowania skrajnych stopni, fig. 4 - widok izometryczny w końcowym etapie procesu walcowania skrajnych stopni, fig 5 - widok izometryczny w początkowym etapie procesu walcowania wewnętrznych stopni, fig. 6 - widok izometryczny w końcowym etapie procesu walcowania wewnętrznych stopni, fig. 7 – widok z boku w końcowym etapie procesu walcowania wewnętrznych stopni, fig. 8a – widok półfabrykatu, fig. 8b - widok półwyrobu z ukształtowanymi czopami skrajnymi, zaś fig 8c - widok ukształtowanej odkuwki oraz półwyrobu z ukształtowanymi czopami skrajnymi.

Sposób kształtowania czopów wałków długich w układzie podwójnym, zwłaszcza narzędziami obrotowymi charakteryzuje się tym, że jeden z końców półfabrykatu 5 w kształcie odcinka pręta o średnicy do równej maksymalnej średnicy odkuwki wałka 13 i długości Lo wielokrotnie większej od długości kształtowanych odkuwek L nagrzewa się lokalnie na długości kształtowanego stopnia L2 do temperatury powyżej temperatury rekrystalizacji. Po czym umieszcza się nagrzany koniec półfabrykatu 5a w strefie wejściowej dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2 oraz pomiędzy dwiema prowadnicami 16 i 17, natomiast nienagrzaną część półfabrykatu 5 umieszcza się w tulei prowadzącej przedniej 4. Następnie wprawia się dolny walec roboczy 1

i górny walec roboczy 2 w ruch obrotowy w tym samym kierunku i z jednakową prędkością n1 i obraca się dolny walec roboczy 1 i górny walec roboczy 2 nad nagrzanym końcem półfabrykatu 5a i zagłębia się w nagrzany koniec półfabrykatu 5a klinowe występy 6 i 7 znajdujące się na powierzchniach dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2 i wprawia się półfabrykat 5 w ruch obrotowy. Następnie oddziaływuje się na nagrzany koniec półfabrykatu 5a pochyłymi powierzchniami 8a i 8b oraz 9a i 9b klinowych występów 6 i 7 dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2 i kształtuje się dwa stopnie 14a i 14b na końcu półfabrykatu 5. Następnie kalibruje się ukształtowane stopnie 14a i 14b i jednocześnie odcina się skrajny naddatek 15 przy pomocy noży 10 i 11, które znajdują się na końcu klinowych występów 6 i 7 dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2. Następnie usuwa się ukształtowany półwyrób 12 z przestrzeni roboczej dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2. Po czym nagrzewa się lokalnie wewnętrzny odcinek 12a półwyrobu 12 na długości kształtowanych stopni do temperatury powyżej temperatury rekrystalizacji. Następnie wprowadza się półwyrób 12 do tulei prowadzącej przedniej 4 i umieszcza się nagrzany odcinek półwyrobu 12a w strefie wejściowej dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2 oraz pomiędzy dwiema prowadnicami 16 i 17. Zaś drugi, nienagrzany koniec półwyrobu 12 z poprzednio ukształtowanymi dwoma stopniami 14a i 14b umieszcza się w tulei prowadzącej tylnej 3. Następnie wprawia się dolny walec roboczy 1 i górny walec roboczy 2 w ruch obrotowy w tym samym kierunku i z jednakową prędkością n1 i obraca się dolny walec roboczy 1 i górny walec roboczy 2 nad nagrzanym wewnętrznym odcinkiem półwyrobu 12a i zagłębia się w nagrzany wewnętrzny odcinek półfabrykatu 12a klinowe występy 6 i 7 znajdujące się na powierzchniach dolnego walca

roboczego i 1 i górnego walca roboczego 2 i wprawia się półwyrób 12 w ruch obrotowy. Następnie oddziaływuje się na nagrzany wewnętrzny odcinek półfabrykatu 12a pochyłymi powierzchniami 8a i 8b oraz 9a i 9b klinowych występów 6 i 7 dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2 i kształtuje się jednocześnie dwa symetrycznie położone stopnie 14a i 14b na odcinku nagrzanego półfabrykatu 12a. Następnie kalibruje się ukształtowane stopnie 14a i 14b i jednocześnie rozcina się na równe części środkowy stopień 14b przy pomocy noży 10 i 11. Po czym oddziela się całkowicie ukształtowaną odkuwkę wałka 13 od półwyrobu 12. Następnie proces powtarza się kilkukrotnie aż do momentu, gdy z całego półwyrobu 12 ukształtuje się odkuwki wałka 13.

Jeden koniec półfabrykatu 5 w kształcie odcinka pręta o średnicy do wynoszącej 60 mm i długości Lo wynoszącej 6000 mm nagrzewany był lokalnie na długości 150 mm. Po czym umieszczano nagrzany koniec półfabrykatu 5a w strefie wejściowej dolnego walca roboczegoo 1 i górnego walca roboczego 2 oraz pomiędzy dwiema prowadnicami 16 i 17, natomiast nienagrzaną część półfabrykatu 5 umieszczano w tulei prowadzącej przedniej 4. Następnie wprawiano dolny walec roboczy 1 i górny walec roboczy 2 w ruch obrotowy w tym samym kierunku i z jednakową prędkością n1, wynoszącą 15 obr/min i kształtowano stopień 14a o średnicy d1 równej 40 mm oraz stopień 14b o średnicy d2 równej 30 mm i całkowitej długości L1 równej 180 mm, pochyłymi powierzchniami 8a i 8b oraz 9a i 9b klinowych występów 6 i 7 dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2. Następnie w końcowym etapie ruchu dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2 kalibrowano kształt stopni 14a i 14b i jednocześnie odcinano skrajny naddatek 15 przy pomocy noży 10 i 11. Następnie usuwano ukształtowany półwyrób 12 z przestrzeni roboczej dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2. Po czym nagrzewano

lokalnie wewnętrzny odcinek 12a półwyrobu 12 na długości kształtowanych stopni wynoszącej 300 mm do temperatury 1150 °C. Po czym umieszczano nagrzany odcinek półwyrobu 12a w strefie wejściowej dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2. Następnie wprawiano dolny walec roboczy 1 i górny walec roboczy 2 w ruch obrotowy w tym samym kierunku i z jednakową prędkością n1 wynoszącą 15 obr/min i kształtowano stopień 14a o średnicy d1 równej 40 mm oraz stopień 14b o średnicy d2 równej 30 mm i całkowitej długości L1 równej 360 mm, pochyłymi powierzchniami 8a i 8b oraz 9a i 9b klinowych występów 6 i 7 dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2. Następnie kalibrowano ukształtowane stopnie 14a i 14b i jednocześnie rozcinano na równe części środkowy stopień 14b przy pomocy noży 10 i 11. Po czym oddzielano całkowicie ukształtowaną odkuwkę wałka 13 od półwyrobu 12. Następnie proces powtarzano kilkukrotnie, aż do momentu, gdy z całego półwyrobu 12 ukształtowano odkuwki wałka 13.

RZECZNIK PATENTOWY
mgr inż. Tomasz Milczek
Nr ew. 2796
POLITECHNIKA LUBELSKA
Biuro Rzecznika Patentowego
ul. Nadbystrzycka 36, 20-618 Lublin
tel. 81 538 41 30, fax 81 538 41 70

Wykaz oznaczeń

1 – dolny walec roboczy

2 – górny walec roboczy

3 – tuleja prowadząca tylna

4 – tuleja prowadząca przednia

5 – półfabrykat

5a – nagrzany koniec półfabrykatu

6, 7 – klinowe występy

8a, 8b, 9a, 9b – pochyłe powierzchnie klinowych występów

10, 11 – noże

12 – półwyrób

13 – odkuwka wałka

14a, 14b – ukształtowane stopnie odkuwki wałka i półwyrobu

15 – skrajny naddatek

16, 17 - prowadnice

do – średnica początkowa półfabrykatu

d1 – średnica skrajnego stopnia odkuwki

d2 – średnica wewnętrznego stopni odkuwki

Lo – długość początkowa półfabrykatu

L – długość walcowanych stopni odkuwki

L1 – półwyrobu

L2 – długość nagrzewanego odcinka półfabrykatu

n1 – prędkość obrotowa walców roboczych