

Sposób kształtowania czopów wałków długich w układzie pojedynczym

Przedmiotem wynalazku jest sposób kształtowania czopów
5 wałków długich w układzie pojedynczym, 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
10 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
15 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
20 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
25 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 pojedynczym, zwłaszcza narzędziami obrotowymi według wynalazku jest to, że jeden z końców półfabrykatu w kształcie odcinka pręta o średnicy równej średnicy maksymalnej odkuwki wałka i długości większej od szerokości narzędzi nagrzewa się lokalnie na długości kształtowanych stopni do temperatury powyżej temperatury rekrytalizacji, po czym umieszcza się nagrzaną część półfabrykatu w strefie wejściowej dolnego walca roboczego i górnego walca roboczego oraz pomiędzy dwiema prowadnicami i ustala się położenie półfabrykatu w strefie wejściowej dolnego walca roboczego i górnego walca roboczego przy pomocy występów ustalających, zaś nienagrzaną część półfabrykatu umieszcza się w tulei prowadzącej, następnie wprawia się dolny walec roboczy i górny walec roboczy w ruch obrotowy w tym samym kierunku z jednakową prędkością i obraca się dolny walec roboczy i górny walec roboczy nad nagrzanym końcem półfabrykatu, po czym zagłębia się w nagrzaną część półfabrykatu klinowe występy znajdujące się na powierzchniach cylindrycznych dolnego walca roboczego i górnego walca roboczego i wprawia się półfabrykat w

ruch obrotowy, następnie oddziaływuje się na nagrzaný koniec półfabrykatu bocznymi pochyłymi powierzchniami oraz klinowych występów dolnego walca roboczego i górnego walca roboczego i kształtuje się na końcu półfabrykatu dwa stopnie, następnie kalibruje się ukształtowane stopnie i jednocześnie odcina się skrajny naddatek przy pomocy noży, po czym usuwa się ukształtowany półwyrób z przestrzeni roboczej dolnego walca roboczego i górnego walca roboczego, po czym nagrzewa się lokalnie drugi koniec półwyrobu na długości kształtowanych stopni do temperatury powyżej temperatury rekrytalizacji, po czym umieszcza się nagrzaný koniec półwyrobu w strefie wejściowej dolnego walca roboczego i górnego walca roboczego oraz pomiędzy dwiema prowadnicami i ustala się położenie półfabrykatu w strefie wejściowej dolnego walca roboczego i górnego walca roboczego przy pomocy występów ustalających, natomiast nienagrzaną część półwyrobu umieszcza się w tulei prowadzącej, 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 końcem półwyrobu, po czym zagłębia się w półwyrób klinowe występy znajdujące się na powierzchni cylindrycznej dolnego walca roboczego i górnego walca roboczego i wprawia się półwyrób w ruch obrotowy, następnie oddziaływuje się na półwyrób bocznymi pochyłymi powierzchniami klinowych występów dolnego walca roboczego i górnego walca roboczego i kształtuje się na końcu półwyrobu dwa stopnie, następnie kalibruje się ukształtowane stopnie i jednocześnie odcina się skrajny naddatek przy pomocy noży, po czym usuwa się

ukształtowaną odkuwkę wałka z przestrzeni roboczej dolnego walca roboczego i górnego walca roboczego.

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 możliwości realizacji procesu na typowych walcarkach płaskoklinowych. Dzięki nagrzewaniu tylko części półfabrykatu podlegającej kształtowaniu obniża się zużycie energii.

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 w początkowym etapie 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 skrajnych stopni z drugiej strony półwyrobu, fig. 6 - widok izometryczny w końcowym etapie procesu walcowania skrajnych stopni z drugiej strony półwyrobu, fig. 7 – widok z boku w końcowym etapie procesu walcowania skrajnych stopni z drugiej strony półwyrobu, fig. 8a – widok półfabrykatu, fig. 8b - widok półwyrobu z ukształtowanymi czopami skrajnymi, zaś fig 8c - widok ukształtowanej odkuwki z obustronnymi czopami.

Sposób kształtowania czopów wałków długich w układzie pojedynczym, zwłaszcza narzędziami obrotowymi charakteryzuje się tym, że jeden z końców półfabrykatu 4 w kształcie odcinka pręta o średnicy do równej średnicy maksymalnej odkuwki wałka 16 i

długości L₀ większej od szerokości narzędzi L₃ nagrzewa się lokalnie na długości L₄ kształtowanych stopni do temperatury powyżej temperatury rekrytalizacji. Po czym umieszcza się nagrzany koniec 4a półfabrykatu 4 w strefie wejściowej dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2 oraz pomiędzy dwiema prowadnicami 19 i 20 i ustala się położenie półfabrykatu 4 w strefie wejściowej dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2 przy pomocy występów ustalających 11 i 12. Nienagrzaną część półfabrykatu 4 umieszcza się w tulei prowadzącej 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 nagrzany koniec 4a półfabrykatu 4. Po czym zagłębia się w nagrzany koniec 4a półfabrykatu 4 klinowe występy 5 i 6 znajdujące się na powierzchniach cylindrycznych dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2 i wprawia się półfabrykat 4 w ruch obrotowy. Następnie oddziałują się na nagrzany koniec 4a półfabrykatu 4 pochyłymi powierzchniami bocznymi 7a i 7b oraz 8a i 8b klinowych występów 5 i 6 dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2 i kształtuje się na końcu półfabrykatu 4 dwa stopnie 14a i 14b. Następnie kalibruje się ukształtowane stopnie 14a i 14b i jednocześnie odcina się skrajny naddatek 15 przy pomocy noży 9 i 10. Po czym usuwa się ukształtowany półwyrob 13 z przestrzeni roboczej dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2. Po czym nagrzewa się lokalnie drugi koniec 13a półwyrobu 13 na długości L₃ kształtowanych stopni do temperatury powyżej temperatury rekrytalizacji. Po czym umieszcza się nagrzany koniec 13a półwyrobu 13 w strefie wejściowej dolnego

walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2 oraz pomiędzy dwiema prowadnicami 19 i 20 i ustala się położenie półfabrykatu 4 w strefie wejściowej dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2 przy pomocy występów ustalających 11 i 12.

5 Nienagrzaną część półwyrobu 13 umieszcza się w tulei prowadzącej 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 przemieszcza się dolny walec roboczy 1 i górny walec roboczy 2 nad nagrzanym końcem półwyrobu 13. Po czym

10 zagłębia się w półwyrób 13 klinowe występy 5 i 6 znajdujące się na powierzchniach cylindrycznych dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2, wprawiając półwyrób 13 w ruch obrotowy. Następnie oddziałuje się na półwyrób 13 pochyłymi powierzchniami bocznymi 7a i 7b oraz 8a i 8b klinowych występów 5

15 i 6 dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2 i kształtuje się na końcu półwyrobu 13 dwa stopnie 17a i 17b. Następnie kalibruje się ukształtowane stopnie 17a i 17b i jednocześnie odcina się skrajny naddatek 18 przy pomocy noży 9 i 10. Po czym usuwa się ukształtowaną odkuwkę wałka 16 z

20 przestrzeni roboczej dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2.

Jeden z końców półfabrykatu 4 w kształcie odcinka pręta o średnicy do równej 80 mm i długości Lo wynoszącej 600 mm większej od szerokości narzędzi L3 wynoszącej 350 mm

25 nagrzewano lokalnie na długości L4 równej 150 mm do temperatury 1150 °C. Po czym umieszczano nagrzaną część 4a półfabrykatu 4 w strefie wejściowej dolnego walca roboczego 1 i górnego walca

roboczego 2 oraz pomiędzy dwiema prowadnicami 19 i 20 i ustalano położenie półfabrykatu 4 w strefie wejściowej dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2 przy pomocy występów ustalających 11 i 12, zaś nienagrzaną część półfabrykatu 4 umieszczano w tulei prowadzącej 3. Następnie wprawiano dolny walec narzędziowy 1 i górny walec narzędziowy 2 w ruch obrotowy w tym samym kierunku z jednakową prędkością n_1 wynoszącą 15 obr/min i obracano dolny walec roboczy 1 i górny walec roboczy 2 nad nagrzanym końcem 4a półfabrykatu 4. Następnie zagłębiano w nagrzaną część 4a półfabrykatu 4 klinowe występy 5 i 6 znajdujące się na dolnym walcu roboczym 1 i górnym walcu roboczym 2. W efekcie oddziaływania na nagrzaną część 4a półfabrykatu 4 pochyłych powierzchni 7a i 7b oraz 8a i 8b klinowych występów 5 i 6 dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2 kształtowano na końcu półfabrykatu stopień 14a o średnicy d_1 równej 50 mm oraz stopień 14b o średnicy d_2 równej 30 mm i całkowitej długości L wynoszącej 180 mm. Następnie kalibrowano ukształtowane stopnie 14a i 14b i jednocześnie odcinano skrajny naddatek 15 przy pomocy noży 9 i 10. W rezultacie uzyskiwano półwyrób 13 o całkowitej długości L_1 równej 650 mm. Po czym usuwano ukształtowany półwyrób 13 z przestrzeni roboczej dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2. Po czym nagrzewano lokalnie drugi koniec 13a półwyrobu 13 na długości L_4 równej 150 mm do temperatury 1150 °C. Następnie umieszczano nagrzaną część 13a półwyrobu 13 w strefie wejściowej dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2 oraz pomiędzy dwiema prowadnicami 19 i 20, zaś położenie półfabrykatu 4 w strefie

wejściowej dolnego walca roboczego 1 i górnego walca roboczego 2 ustalano przy pomocy występów ustalających 11 i 12, a nienagrzaną część półwyrobu 13 umieszczano w tulei prowadzącej 3. Następnie wprawiano dolny walec roboczy 1 i górny walec roboczy 2 w ruch 5 obrotowy w tym samym kierunku i z jednakową prędkością n1 wynoszącą 15 obr/min i kształtowano na drugim końcu półwyrobu 13 dwa stopnie 17a i 17b o długości L równej 180 mm, zaś średnice ukształtowanych stopni 17a i 17b wynosiły 50 mm i 30 mm. W rezultacie uzyskiwano odkuwkę wałka 16 ze skrajnymi czopami o 10 całkowitej długości L2 wynoszącej 700 mm.

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 – półfabrykat
- 4a – nagrzany koniec półfabrykatu
- 5, 6 – klinowe występy
- 7a, 7b, 8a, 8b – pochyłe powierzchnie klinowych występów
- 9, 10 – noże
- 11, 12 – występy ustalające
- 13 – półwyrób
- 14a, 14b – ukształtowane stopnie na półwyrobie
- 15 – skrajny naddatek
- 16 – ukształtowana odkuwka wałka
- 17a, 17b – ukształtowane stopnie na odkuwce
- 18 – skrajny naddatek
- 19, 20 - prowadnice
- do – średnica początkowa półfabrykatu
- d1 – średnica skrajnego stopnia odkuwki
- d2 – średnica wewnętrznego stopnia odkuwki
- Lo – długość początkowa półfabrykatu
- L – długość walcowanych stopni odkuwki
- L1 – półwyrobu
- L2 – długość odkuwki
- L3 – szerokości narzędzi
- L4 – długość nagrzewanych odcinków
- n1 – prędkość obrotowa walców roboczych