

## **Sposób wytwarzania stopniowanych odkuwek, zwłaszcza odkuwek osi kolejowych**

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania stopniowanych odkuwek, zwłaszcza odkuwek osi kolejowych.

Dotychczas znanych i stosowanych jest wiele metod kształtowania stopniowanych odkuwek. Jedną z nich jest walcowanie poprzeczno-klinowe. Narzędzia w postaci płaskich płyt posiadają występy, których geometria zależy od geometrii wyrobu. Płyty rozmieszczone są od siebie w odległości wynikającej ze średnicy walcowanej odkuwki stopniowanej. Narzędzia wprawiane są w przeciwny ruch postępy z takimi samymi prędkościami, bądź jedno narzędzie jest nieruchome, a drugie wykonuje ruch postępowy. Powyższa metoda walcowania wykorzystywana jest w walcarce nawrotnej przedstawionej w opisie patentowym nr PL224984 B. W urządzeniu wyeliminowano ruch powrotny narzędzia dzięki czemu zwiększono wydajność walcowania.

Inną metodę kształtowania stopniowanych odkuwek przedstawiono w opisie patentowym nr PL221250 B na przykładzie walcowania poprzecznego z osiowym przemieszczaniem wsadu. Półfabrykat w kształcie pręta umieszcza się między dwoma prowadnicami oraz między dwoma jednakowymi walcami roboczymi o osiach równoległych do siebie, na powierzchniach których wykonane są śrubowe występy w kształcie klinów. Walce wykonują ruch obrotowy w tym samym kierunku i z taką samą prędkością.

Kolejny sposób kształtowania stopniowanych odkuwek to walcowanie skośne. Przykład walcarki wykorzystywanej do tego procesu przedstawiono w opisie patentowym nr PL236319 B. Narzędzia w postaci dwóch walców posiadają na powierzchni walcowej wykrój. Osie walców są względem siebie skrócone o niewielki kąt. Pomiedzy walcami znajdują się dwie prowadnice wspomagające proces kształtowania. W wyniku ruchu obrotowego walców dochodzi do kształtowania odkuwki, która wykonuje ruch śrubowy. Z kolei kształtowanie odkuwek stopniowanych dwoma walcami lecz o osiach równoległych metodą

walcowania kuźniczego przedstawiono w opisie patentowym nr PL233139 B. Walce wykonują ruch obrotowy w przeciwnych kierunkach, a wsad wykonuje ruch postępowy. Narzędzia o osiach równoległych wykorzystywane są również w sposobie przedstawionym w zgłoszeniu patentowym nr PL434406 A. W procesie stosowane są trzy zespoły narzędziowe rozmieszczone dookoła wsadu co 120°. 5 Każdy zespół składa się z trzech zespolonych narzędzi, które wykonują ruch obrotowy w tym samym kierunku. Zespoły narzędzi przemieszczają się w kierunku promieniowym i wywierają nacisk na wsad, który jednocześnie wprawiany jest w ruch obrotowy.

10 Znany jest również sposób kształtowania rotacyjnego wyrobów stopniowanych metodą przepychania obrotowego przedstawiony w opisie patentowym nr PL219463 B oraz sposób przepychania obrotowego z regulowanym rozstawem osi stopniowanych odkuwek osiowosymetrycznych przedstawiony w opisie patentowym nr PL224268 B. W procesach tych stosowane są narzędzia 15 w postaci trzech rolek, których osie są do siebie równoległe. Rolki są rozmieszczone równomiernie dookoła wsadu i wykonują ruch obrotowy w tym samym kierunku i z tą samą prędkością. W procesie wykorzystywane są również przedni i tylni uchwyt obrotowy, w których mocowany jest wsad. Odległość rolek w kierunku promieniowym od wsadu może być podczas kształtowania stała lub 20 zmienna. W wyniku ruchu postępowego uchwytów wsad wprowadzany jest pomiędzy rolki co powoduje kształtowanie stopniowanego wyrobu pełnego lub drążonego.

Następną znaną technologią kształtowania stopniowanych odkuwek jest walcownie skośne z zastosowaniem trzech przemieszczających się walców, 25 przedstawione w zgłoszeniu patentowym nr PL434407 A. Wszystkie walce są obrócone względem osi walcowania o taki sam kąt oraz obracają się w tym samym kierunku i z taką samą prędkością obrotową. Dodatkowo walce mogą przemieszczać się w kierunku promieniowym. Uchwyty obrotowe wykonują ruch postępowy wzdłuż osi walcowania i ruch obrotowy wraz z wsadem. Podobny 30 proces przedstawiono także w zgłoszeniu patentowym nr PL434408 A. Na

przykładzie walcownia odkuwki osi kolejowej scharakteryzowano proces walcowania skośnego z zastosowaniem czterech walców równomiernie rozmieszczonych dookoła kształtowanego wyrobu. Cechą wspólną obu rozwiązań jest możliwość wykonywania przez walce robocze ruchu obrotowego wokół własnej osi symetrii i postępowego w kierunku promieniowym.

Natomiast w opisie patentowym nr US11484924 B2 przedstawiono sposób walcowania skośnego dwoma walcami, które mogą wykonywać złożone ruchy, dzięki czemu proces kształtowania realizowany jest etapowo. W zależności od wykonywanego ruchu prowadzone są poszczególne operacje wchodzące w skład całego procesu wytwarzania wyrobu stopniowanego. Walce robocze mogą wykonywać ruch obrotowy wokół własnej osi symetrii i postępowy w kierunku promieniowym. Dodatkowo położenie walców jest regulowane w taki sposób, że ich osie mogą być do siebie równoległe bądź usytuowane pod pewnym kątem.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu wytwarzania stopniowanych odkuwek, zwłaszcza odkuwek osi kolejowych.

Istotą sposobu wytwarzania stopniowanych odkuwek, zwłaszcza odkuwek osi kolejowych, według wynalazku, jest to, że materiał wsadowy w postaci odcinka pręta nagrany do temperatury wyższej od temperatury rekrytalizacji materiału wprowadza się pomiędzy pierwszy zespół narzędzi kształtujących składający się z trzech jednakowych rolek kształtujących rozmieszczonych co  $120^\circ$  wokół materiału wsadowego, których oś symetrii jest usytuowana względem osi symetrii materiału wsadowego pod kątem ostrym. Następnie materiał wsadowy wprowadza się w uchwyt obrotowy i pomiędzy drugi zespół narzędzi kształtujących składający się z trzech jednakowych rolek kształtujących rozmieszczonych co  $120^\circ$  wokół materiału wsadowego, których oś symetrii jest usytuowana względem osi symetrii materiału wsadowego pod kątem ostrym, przy czym pierwszy zespół narzędzi kształtujących i drugi zespół narzędzi kształtujących są usytuowane symetrycznie względem uchwytu obrotowego. Następnie zaciska się uchwyt obrotowy materiał wsadowy, po czym wprawia się rolki kształtujące w ruch obrotowy wokół ich osi symetrii w tym samym kierunku i z taką samą prędkością. Następnie

wprawia się rolki kształtujące w ruch postępowy w kierunku promieniowym i zmniejsza się średnice rozstawu rolek kształtujących. Jednocześnie wywiera się nacisk na materiał wsadowy i wprawia się materiał wsadowy i uchwyt obrotowy w ruch obrotowy w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu obrotowego rolek kształtujących. Następnie zatrzymuje się ruch postępowy rolek kształtujących w kierunku promieniowym i wprawia się rolki kształtujące pierwszego zespołu narzędzi kształtujących w ruch postępowy wzdłuż osi symetrii materiału wsadowego w kierunku pierwszego końca materiału wsadowego i jednocześnie wprawia się rolki kształtujące drugiego zespołu narzędzi kształtujących w ruch postępowy wzdłuż osi symetrii materiału wsadowego w kierunku drugiego końca materiału wsadowego i kształtuje się stopnie centralne o średnicy mniejszej od średnicy materiału wsadowego. Następnie wprawia się rolki kształtujące w ruch postępowy w kierunku promieniowym i zwiększa się średnice rozstawu rolek kształtujących. Jednocześnie wprawia się rolki kształtujące pierwszego zespołu narzędzi kształtujących w ruch postępowy wzdłuż osi symetrii materiału wsadowego w kierunku pierwszego końca materiału wsadowego i wprawia się rolki kształtujące drugiego zespołu narzędzi kształtujących w ruch postępowy wzdłuż osi symetrii materiału wsadowego w kierunku drugiego końca materiału wsadowego. Następnie zatrzymuje się ruch postępowy rolek kształtujących w kierunku promieniowym i kształtuje się stopnie pośrednie o średnicy większej od średnicy stopni centralnych i mniejszej od średnicy materiału wsadowego. Następnie wprawia się rolki kształtujące w ruch postępowy w kierunku promieniowym i zmniejsza się średnice rozstawu rolek kształtujących. Jednocześnie wprawia się rolki kształtujące pierwszego zespołu narzędzi kształtujących w ruch postępowy wzdłuż osi symetrii materiału wsadowego w kierunku pierwszego końca materiału wsadowego i wprawia się rolki kształtujące drugiego zespołu narzędzi kształtujących w ruch postępowy wzdłuż osi symetrii materiału wsadowego w kierunku drugiego końca materiału wsadowego. Następnie zatrzymuje się ruch postępowy rolek kształtujących w kierunku promieniowym i kształtuje się stopnie

skrajne o średnicy mniejszej od średnicy stopni centralnych i otrzymuje się stopniowaną odkuwkę.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że dzięki wykorzystaniu dwóch zespołów narzędzi kształtujących przemieszczających się przeciwbieżnie, skraca się czas kształtowania odkuwki osi kolejowej. Dodatkowo w walcowanym wyrobie nie dochodzi do znaczących spadków wartości temperatury, co przyczynia się do ujednoczenia własności mechanicznych i strukturalnych odkuwki na całej jej długości. Ponadto zastosowanie uchwytu obrotowego zapobiega niekontrolowanemu przemieszczeniu odkuwki w kierunku osiowym w trakcie trwania procesu.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok z góry zespołów narzędzi kształtujących w pozycji wyjściowej, fig. 2 – widok z boku pierwszego zespołu narzędzi kształtujących w pozycji wyjściowej, fig. 3 – widok z boku drugiego zespołu narzędzi kształtujących w pozycji wyjściowej, fig. 4 – widok izometryczny zespołów narzędzi kształtujących w początkowym etapie kształtowania stopni centralnych odkuwki, fig. 5 – widok izometryczny zespołów narzędzi kształtujących w końcowym etapie kształtowania stopni centralnych odkuwki, fig. 6 - widok izometryczny zespołów narzędzi kształtujących w końcowym etapie kształtowania stopni pośrednich odkuwki, fig. 7 - widok izometryczny zespołów narzędzi kształtujących w początkowym etapie kształtowania stopni skrajnych odkuwki, a fig. 8 – widok z przodu stopniowanej odkuwki.

Sposób wytwarzania stopniowanych odkuwek, zwłaszcza odkuwek osi kolejowych metodą walcowania skośnego w przykładzie wykonania polegał na tym, że materiał wsadowy 1 w postaci odcinka pręta o średnicy  $d_0$  równej 225 mm nagrany do temperatury 1150°C wprowadzono pomiędzy pierwszy zespół narzędzi kształtujących 2, w uchwyt obrotowy 3 i pomiędzy drugi zespół narzędzi kształtujących 4. Pierwszy zespół narzędzi kształtujących 2 składał się z trzech jednakowych rolek kształtujących 2a, 2b i 2c rozmieszczonych co 120° wokół materiału wsadowego 1, których oś symetrii była usytuowana względem osi

symetrii materiału wsadowego 1 pod kątem ostrym  $\alpha$  wynoszącym  $5^\circ$ . Natomiast drugi zespół narzędzi kształtujących 4 składał się z trzech jednakowych rolek kształtujących 4a, 4b i 4c rozmieszczonych co  $120^\circ$  wokół materiału wsadowego 1, których oś symetrii była usytuowana względem osi symetrii materiału wsadowego 1 pod kątem ostrym  $\alpha$  wynoszącym  $5^\circ$ . Pierwszy zespół narzędzi kształtujących 2 i drugi zespół narzędzi kształtujących 4 były usytuowane symetrycznie względem uchwytu obrotowego 3. Następnie zaciśnięto uchwytem obrotowym 3 materiał wsadowy 1. Następnie wprowadzono rolki kształtujące 2a, 2b, 2c, 4a, 4b i 4c w ruch obrotowy wokół ich osi symetrii w tym samym kierunku i z taką samą prędkością  $n$  wynoszącą 60 obr/min. Następnie wprowadzono rolki kształtujące 2a, 2b, 2c, 4a, 4b i 4c w ruch postępowy w kierunku promieniowym z prędkością  $v_1$  wynoszącą 5 mm/s i zmniejszono średnice  $D$  rozstawu rolek kształtujących 2a, 2b, 2c, 4a, 4b i 4c. Jednocześnie wywierano nacisk na materiał wsadowy 1 i wprowadzono materiał wsadowy 1 i uchwyt obrotowy 3 w ruch obrotowy w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu obrotowego rolek kształtujących 2a, 2b, 2c, 4a, 4b i 4c. Następnie zatrzymano ruch postępowy rolek kształtujących 2a, 2b, 2c, 4a, 4b i 4c w kierunku promieniowym i wprowadzono rolki kształtujące 2a, 2b i 2c pierwszego zespołu narzędzi kształtujących 2 w ruch postępowy z prędkością  $v_2$  wynoszącą 25 mm/s wzdłuż osi symetrii materiału wsadowego 1 w kierunku pierwszego końca materiału wsadowego 1 i jednocześnie wprowadzono rolki kształtujące 4a, 4b i 4c drugiego zespołu narzędzi kształtujących 4 w ruch postępowy z prędkością  $v_2$  wynoszącą 25 mm/s wzdłuż osi symetrii materiału wsadowego 1 w kierunku drugiego końca materiału wsadowego 1 i ukształtowano stopnie centralne 5a i 5b o średnicy  $d_1$  równej 181 mm. Następnie wprowadzono rolki kształtujące 2a, 2b, 2c, 4a, 4b i 4c w ruch postępowy w kierunku promieniowym z prędkością  $v_3$  wynoszącą 5,5 mm/s i zwiększono średnice  $D$  rozstawu rolek kształtujących 2a, 2b, 2c, 4a, 4b i 4c. Jednocześnie wprowadzono rolki kształtujące 2a, 2b i 2c pierwszego zespołu narzędzi kształtujących 2 w ruch postępowy z prędkością  $v_4$  wynoszącą 15 mm/s wzdłuż osi symetrii materiału wsadowego 1 w kierunku pierwszego końca materiału wsadowego 1 i wprowadzono rolki kształtujące 4a, 4b i 4c drugiego zespołu

narzędzi kształtujących 4 w ruch postępowy z prędkością  $v_4$  wynoszącą 15 mm/s wzdłuż osi symetrii materiału wsadowego 1 w kierunku drugiego końca materiału wsadowego 1. Następnie zatrzymano ruch postępowy rolek kształtujących 2a, 2b, 2c, 4a, 4b i 4c w kierunku promieniowym i ukształtowano stopnie pośrednie 6a i 6b o średnicy  $d_2$  równej 213 mm, po czym wprowadzono rolki kształtujące 2a, 2b, 2c, 4a, 4b i 4c w ruch postępowy w kierunku promieniowym z prędkością  $v_1$  wynoszącą 5 mm/s i zmniejszono średnice  $D$  rozstawu rolek kształtujących 2a, 2b, 2c, 4a, 4b i 4c. Jednocześnie wprowadzono rolki kształtujące 2a, 2b i 2c pierwszego zespołu narzędzi kształtujących 2 w ruch postępowy z prędkością  $v_5$  wynoszącą 16 mm/s wzdłuż osi symetrii materiału wsadowego 1 w kierunku pierwszego końca materiału wsadowego 1 i wprowadzono rolki kształtujące 4a, 4b i 4c drugiego zespołu narzędzi kształtujących 4 w ruch postępowy z prędkością  $v_5$  wynoszącą 16 mm/s wzdłuż osi symetrii materiału wsadowego 1 w kierunku drugiego końca materiału wsadowego 1. Następnie zatrzymano ruch postępowy rolek kształtujących 2a, 2b, 2c, 4a, 4b i 4c w kierunku promieniowym i ukształtowano stopnie skrajne 7a i 7b o średnicy  $d_3$  równej 138 mm i otrzymano stopniowaną odkuwkę 8 w postaci odkuwki osi kolejowej.

**PODPIS ZAUFANY**PAULINA  
PATER

13.04.2023 10:40:30 [GMT+2]

Dokument podpisany elektronicznie  
podpisem zaufanym