

Sposób walcowania skośnego odkuwek kul

Przedmiotem wynalazku jest sposób walcowania skośnego odkuwek kul.

- 5 Dotychczas znanych i stosowanych jest szereg metod wytwarzania kul, które wykorzystuje się w młynach kulowych lub łożyskach tocznych. Do najczęściej spotykanych zalicza się odlewanie, kucie matrycowe oraz walcowanie. Kule odlewa się ze stali zlewnej odlewanej do form trwałych wykonanych z metalu, tak zwanych kokili.
- 10 Kucie matrycowe kul realizowane jest na ogół na prasach ciernych, z wykorzystaniem materiału wsadowego w postaci prętów ze stali o zwiększonej zawartości węgla i manganu. Bezpośrednio po procesie kucia na prasach mimośrodowych wykonuje się okrawanie wypłytki. Największą wydajność przy wytwarzaniu kul uzyskuje się stosując
- 15 proces walcowania skośnego. Informacje na temat walcowania skośnego kul przedstawione są w książce autorstwa Dobrucki W. "Zarys obróbki plastycznej metali", Wydawnictwo "Śląsk", Katowice 1975 r. Opisany w książce proces umożliwia na kształtowanie w czasie jednego obrotu walców jednej odkuwki kuli. W trakcie jednej minuty
- 20 otrzymuje się 160 kul o średnicy około $\varnothing$ 30 mm lub 40 kul o średnicy około $\varnothing$ 120 mm. Kule walcowane są w walcarkach skośnych wyposażonych w dwa walce z naciętymi po linii śrubowej pojedynczymi bruzdami, na długości wynoszącej na ogół 3,5 zwoju. Osie walców są nachylone ukośnie względem osi materiału wsadowego – pręta pod ką-
- 25 tem od 3° do 7°. Podczas walcowania walce obracają się w tym samym kierunku, materiał zaś obraca się w przeciwnym kierunku. Aby otrzymać dobre wyniki walcowania, średnica wsadu powinna wynosić

około 0,97 średnicy gotowych kul. Natomiast średnica walców powinna być od 5 do 6 razy większa od średnicy walcowanych kul.

Cechą charakterystyczną obecnie znanych i stosowanych metod walcowania skośnego odkuwek kul jest konieczność stosowania 5 dwóch prowadnic, które utrzymują walcowany materiał w przestrzeni roboczej narzędzi. Natomiast sam materiał przemieszczany jest między kołnierzami kształtującymi współosiowo do osi narzędzi. Nie spotyka się natomiast procesów walcowania skośnego kul, które realizowane byłyby przy jednostronnym podtrzymaniu materiału w 10 przestrzeni roboczej narzędzi.

Celem wynalazku jest walcowanie skośne odkuwek kul między dwoma walcami śrubowymi z zastosowaniem tylko jednej - dolnej prowadnicy.

Istotą sposobu walcowania skośnego odkuwek kul, w którym 15 walcuje się kule dwoma obracającymi się w tym samym kierunku walcami śrubowymi według wynalazku jest to, że półfabrykat w kształcie odcinka pręta o średnicy równej średnicy kształtowanej odkuwki kuli nagrzewa się powyżej temperatury rekrytalizacji, następnie umieszcza się nagrany półfabrykat w przestrzeni 20 wejściowej narzędzi, która utworzona jest przez walec śrubowy prawy i walec śrubowy lewy oraz prowadnicę, przy czym oś półfabrykatu jest położona poniżej osi walca śrubowego prawego i walca śrubowego lewego o wartość mniejszą od średnicy półfabrykatu, następnie wprawia się walec śrubowy prawy i walec śrubowy lewy w ruch 25 obrotowy w tym samym kierunku i z jednakową prędkością i chwyta się półfabrykat stożkowymi powierzchniami, znajdującymi się na walcu śrubowym prawym oraz walcu śrubowym lewym i wprawia się

półfabrykat w ruch obrotowy w przeciwnym kierunku do obrotów walca śrubowego prawego i walca śrubowego lewego oraz jednocześnie przemieszcza się półfabrykat wzdłuż osi półfabrykatu w kierunku części środkowej walca śrubowego prawego oraz walca śrubowego lewego, następnie zagłębia się w półfabrykat śrubowe występy, znajdujące się na walcu śrubowym prawym oraz walcu śrubowym lewym, po czym oddziałuje się na półfabrykat pochyłymi powierzchniami bocznymi śrubowych występów i kształtuje się na obwodzie półfabrykatu pierścieniowy rowek, na który następnie oddziałuje się wklęsłymi powierzchniami bocznymi śrubowych występów, znajdujących się za pochyłymi powierzchniami bocznymi i stopniowo redukuje się średnicę półfabrykatu w miejscu ukształtowanego rowka oraz kształtuje się sferyczne powierzchnie odkuwek kul, po czym odcina się ukształtowaną odkuwkę kuli od półfabrykatu przy pomocy noża, który znajduje się w końcowej części śrubowego występu walca śrubowego lewego. Półfabrykat w trakcie walcowania prowadzi się w przestrzeni roboczej narzędzi pomiędzy prowadnicą, a powierzchniami roboczymi walca śrubowego prawego oraz walca śrubowego lewego.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na plastyczne kształtowanie kul bezpośrednio z półfabrykatu w kształcie pręta z zastosowaniem dwóch walców śrubowych oraz jednej prowadnicy podtrzymującej materiał. W rezultacie znacznie zmniejsza się obciążenie pojedynczej prowadnicy w stosunku do obecnie stosowanych rozwiązań, co wpływa na kilkukrotne wydłużenie trwałości prowadnicy oraz skrócenie czasu i kosztów regeneracji zużytych prowadnic. Wynalazek może być stosowany do walcowania kul ze wszystkich metali i stopów przeznaczonych do obróbki plastycznej.

Wynalazek, został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok narzędzi i półfabrykatu z boku w początkowym etapie procesu walcowania, fig. 2 - widok narzędzi i półfabrykatu z góry w początkowym etapie procesu walcowania, fig. 3 - widok narzędzi i półfabrykatu od strony podawania półfabrykatu w początkowym etapie procesu, fig. 4 - widok izometryczny narzędzi i półfabrykatu w początkowym etapie procesu, fig. 5 - widok narzędzi, półfabrykatu i ukształtowanych odkuwek kul z góry po wykonaniu przez walce śrubowe sześciu obrotów, fig. 6 –
 10 widok izometryczny narzędzi, półfabrykatu i ukształtowanych odkuwek kul po wykonaniu przez walce śrubowe sześciu obrotów, zaś fig. 7 – sposób prowadzenie półfabrykatu w przestrzeni roboczej narzędzi podczas walcowania.

Sposób walcowania skośnego odkuwek kul, w którym walcuje się kule dwoma obracającymi się w tym samym kierunku walcami śrubowymi charakteryzuje się tym, że półfabrykat 12 w kształcie odcinka pręta o średnicy do równej średnicy D_k kształtowanej odkuwki kuli 14 nagrzewa się powyżej temperatury rekrytalizacji. Następnie umieszcza się nagrzaną półfabrykat w przestrzeni wejściowej narzędzi, która utworzona jest przez walec śrubowy prawy 1 i walec śrubowy lewy 2 oraz prowadnicę 3. Oś półfabrykatu 12 jest położona poniżej osi walca śrubowego prawego 1 i walca śrubowego lewego 2 o wartość h mniejszą od średnicy do półfabrykatu 12, która jest dobrana w ten sposób, aby odległość b pomiędzy walcowymi powierzchniami roboczymi 15 i 16 walca śrubowego prawego 1 oraz walca śrubowego lewego 2 była mniejsza od średnicy do wsadu 12. Następnie wprowadza się walec śrubowy prawy 1 i walec śrubowy lewy 2 w ruch obrotowy w
 25

tym samym kierunku i z jednakową prędkością n1 i chwyta się półfabrykat 12 stożkowymi powierzchniami 4 i 5, znajdującymi się na walcu śrubowym prawym 1 oraz walcu śrubowym lewym 2, wprowadzając półfabrykat 12 w ruch obrotowy w przeciwnym kierunku do obrotów

5 walca śrubowego prawego 1 i walca śrubowego lewego 2 oraz jednocześnie przemieszcza się półfabrykat 12 wzdłuż osi półfabrykatu 12 w kierunku części środkowej walca śrubowego prawego 1 oraz walca śrubowego lewego 2. Następnie zagłębia się w półfabrykat 12 śrubowe występy 6 i 7, znajdujące się na walcu śrubowym prawym 1

10 oraz walcu śrubowym lewym 2. Po czym oddziałuje się na półfabrykat 12 pochyłymi powierzchniami bocznymi 8a i 8b oraz 9a i 9b śrubowych występów 6 i 7 i kształtuje się na obwodzie półfabrykatu 12 pierścieniowy rowek, na który następnie oddziałuje się wklęsłymi powierzchniami bocznymi 10a i 10b oraz 11a i 11b śrubowych

15 występów 6 i 7, znajdujących się za pochyłymi powierzchniami bocznymi 8a i 8b oraz 9a i 9b i stopniowo redukuje się średnicę półfabrykatu 12 w miejscu ukształtowanego rowka oraz kształtuje się sferyczne powierzchnie odkuwek kul 14. po czym odcina się ukształtowaną odkuwkę kuli 14 od półfabrykatu 12 przy pomocy noża

20 13, który znajduje się w końcowej części śrubowego występu 7 walca śrubowego lewego 2. Półfabrykat 12 prowadzi się w przestrzeni roboczej narzędzi pomiędzy prowadnicą 3, a walcowymi powierzchniami roboczymi 15 i 16 walca śrubowego prawego 1 oraz walca śrubowego lewego 2.

25 Przykład wykonania

Nagrzany do temperatury około 1150 °C półfabrykat 12 w kształcie odcinka pręta o średnicy $\varnothing 33$ mm i długości L wielokrotnie

większej od średnicy Dk walcowanych odkuwek kul 14 wprowadzany był do przestrzeni roboczej utworzonej przez wałek śrubowy prawy 1 i wałek śrubowy lewy 2. Wałek śrubowy prawy 1 oraz wałek śrubowy lewy 2 skręcone były w przeciwnych kierunkach względem osi

5 walcowania pod jednakowymi kątami $\gamma = 3,5^\circ$ i podczas walcowania obracały się w tym samym kierunku z jednakowymi prędkościami $n_1 = 60$ obr/min. W wyniku oddziaływania powierzchni stożkowych 4 i 5 znajdujących się na walcu śrubowym prawym 1 i walcu śrubowym lewym 2 chwytało półfabrykat 12, wprawiając go w ruch obrotowy z

10 prędkością n_2 wynoszącą 330 obr/min w przeciwnym kierunku do obrotów walca śrubowego prawego 1 i walca śrubowego lewego 2 i przemieszczano półfabrykat 12 wzdłuż osi półfabrykatu 12 w kierunku części środkowej walca śrubowego prawego 1 oraz walca śrubowego lewego 2. Następnie zagłębiano w półfabrykat 12 śrubowe występy 6 i

15 7 walca śrubowego prawego 1 oraz walca śrubowego lewego 2 i kształtowano na obwodzie półfabrykatu 12 pierścieniowy rowek, który następnie stopniowo redukowano i zmieniano kształt na sferyczny przy pomocy wklęsłych powierzchni bocznych 10a i 10b oraz 11a i 11b śrubowych występów 6 i 7. Promień R, wklęsłych powierzchni

20 bocznych 10a i 10b oraz 11a i 11b wynosił 16,75 mm i był równy połowie średnicy walcowanej odkuwki kuli Dk, która wynosiła 33 mm powiększonej o wartość skurczu termicznego, którego wartość wynosiła 1,5%. Następnie odcinano ukształtowaną odkuwkę kuli 14 od

25 części śrubowego występu 7 walca śrubowego lewego 2.

RZECZNIK PATENTOWY

POLITECHNIKA LUBELSKA
Biuro Rzecznika Patentowego
ul. Nadbystrzycka 36, 20-618 Lublin
tel. 81 538 41 30, fax 81 538 41 70

mgr inż. Tomasz Milczek
Nr ew. 2796

Wykaz oznaczeń

- 1 – wałce śrubowy prawy
- 2 – wałek śrubowy lewy
- 3 – prowadnica
- 4, 5 – powierzchnie stożkowe walców śrubowych
- 6, 7 – występy śrubowe walców śrubowych
- 8a, 8b, 9a, 9b – pochyłe powierzchnie boczne występów śrubowych
- 10a, 10b, 11a, 11b – wklęsłe powierzchnie boczne występów śrubowych
- 12 – półfabrykat
- 13 – nóż
- 14 – odkuwka kuli
- 15, 16 – walcowe powierzchnie robocze walców śrubowych
- b - odległość pomiędzy walcowymi powierzchniami roboczymi
- do – średnica półfabrykatu
- Dk – średnica odkuwki kuli
- h – wartość obniżenia osi półfabrykatu w stosunku do osi walców
- L – długość początkowa półfabrykatu
- R – promień bocznych powierzchni wklęsłych
- n1 – prędkość obrotowa walców śrubowych
- n2 – prędkość obrotowa półfabrykatu
- γ – kąt pochylenia osi walców śrubowych