

Narzędzie do walcowania skośnego kul

Przedmiotem wynalazku jest narzędzie do walcowania skośnego kul.

Dotychczas znanych i stosowanych jest szereg narzędzi do walcowania
5 skośnego kul. Przykładową konstrukcję konwencjonalnych walców do
walcowania skośnego kul opisano w książce autorstwa Sypniewski R.
„Walcownictwo i ciągarstwo”, Państwowe Wydawnictwo Szkolnictwa
Zawodowego, Warszawa 1969 r. Przedstawione w książce narzędzia
10 umożliwiają walcowanie kul na gorąco z pręta stalowego o średnicy
wynoszącej około 0,95 średnicy walcowanej kuli. Narzędzia mają kształt
stopniowych walców, na których powierzchniach roboczych wykonane są
śrubowe wykroje o kształcie odpowiadającym zarysowi walcowanej kuli.
Wystające na powierzchni roboczej walców obrzeża bruzd stopniowo
15 przewężają połączenia między poszczególnymi walcowanymi kulami,
kalibrując ich średnicę i oddzielając je od siebie. Ostatnie kołnierze wykroi,
umieszczonych na narzędziach odcinają szyjkę powstałą po rozdzieleniu kul.
Cechą charakterystyczną opisanych narzędzi jest zmienna wartość skoku
śrubowego wykroju, wynikająca z konieczności podziału wsadu na stałe
20 w znacznym stopniu prawidłowy dobór kształtu wykroju oraz wykonawstwo
narzędzi.

Znane jest również narzędzie do walcowania skośnego kul, które
zostało opisane dokumencie patentowym nr PL221686(B1). Narzędzie ma
kształt stopniowego walca, w skład którego wchodzi czop napędowy, czopy
25 łożyskowe oraz walec roboczy. Na walcu roboczym wykonany jest
jednozwojny wykrój śrubowy, który podzielony jest na trzy strefy: wcinania,
kształtowania oraz kalibrowania i rozcinania. Cechą charakterystyczną
narzędzia jest to, że śrubowe występy w strefie wcinania mają kształt klina,
a powierzchnia wejściowa ma kształt stożka. Opisane narzędzie umożliwia

walcowanie kul ze wsadu w postaci pręta, którego średnica jest równa średnicy walcowanej kuli lub nieznacznie większa od średnicy kuli.

Znane jest również narzędzie do walcowania skośnego odkuwek kul ze spęczaniem, które zostało opisane w dokumencie patentowym nr PL228587(B1). Przedstawione w opisie patentowym narzędzie ma kształt walca, na powierzchni którego znajdują się kołnierze kształtujące. Powierzchnia robocza narzędzia została podzielona na cztery strefy: wcinania, kształtowania i rozcinania. W strefie wcinania kołnierze kształtujące mają kształt klinów, których powierzchnie boczne zmieniają swój kształt na wklęsły w kolejnych strefach kształtowania, rozcinania i kalibrowania. W strefie wcinania i kształtowania skok kołnierzy kształtujących stopniowo zmniejsza się do wartości odpowiadającej zarysowi walcowanych kul. Następnie w strefie rozcinania i kalibrowania skok kołnierzy roboczych jest stały. Cechą charakterystyczną narzędzia opisanego w opisie patentowym jest stała średnica walca zasadniczego we wszystkich strefach, na którym znajdują się kołnierze kształtujące. Takie rozwiązanie pozwala na walcowanie kul z półfabrykatów o znacznie mniejszej średnicy od średnicy kul, jednak z uwagi na brak podparcia półfabrykatu w strefie wcinania i kalibrowania utrudnia kontrolowanie procesu kształtowania. W rezultacie podczas walcowania może dochodzić do niekontrolowanego przemieszczania materiału w przestrzeni roboczej narzędzi i zniekształcania walcowanych kul.

Istotą narzędzia do walcowania skośnego kul posiadającego występy śrubowe, strefę wcinania, strefę kształtowania oraz strefę kalibrowania jest to, że posiada pierwszą strefę wprowadzającą, położoną na walcu od strony wejściowej półfabrykatu, w której znajduje się powierzchnia stożkowa, której tworzące pochylone są pod stałym kątem w kierunku powierzchni czołowej walca. Powierzchnia stożkowa w strefie wprowadzającej przechodzi w powierzchnię walcową o stałej średnicy. Za strefą wprowadzającą znajduje się strefa wcinania, w której na powierzchni walcowej znajduje się śrubowy występ o klinowych powierzchniach bocznych. Powierzchnie boczne

śrubowego występu są symetryczne względem osi występu i pochylone pod jednakowym kątem. Śrubowy występ o klinowych powierzchniach bocznych połączony jest na końcu strefy wcinania ze śrubowym występem o wklęsłych powierzchniach bocznych. Wysokość śrubowego występu stopniowo zwiększa się od powierzchni walcowej o stałej średnicy do średnicy śrubowego występu. Długość strefy wcinania równa jest skokowi śrubowego występu, przy czym skok śrubowego występu jest większy od średnicy walcowanej kuli. Za strefą wcinania znajduje się strefa prowadzenia, w której znajduje się stożkowa powierzchnia pochylona pod stałym kątem w kierunku osi narzędzia, na której znajduje się śrubowy występ o wklęsłych powierzchniach bocznych, którego wysokość jest stała, przy czym promień wklęsłych powierzchni bocznych równy jest połowie średnicy walcowanej kuli. Skok śrubowego występu w strefie prowadzenia jest stały i równy długości strefy prowadzenia. Z kolei za strefą prowadzenia znajduje się strefa kształtowania, w której na powierzchni walcowej znajduje się śrubowy występ o wklęsłych powierzchniach bocznych. Skok śrubowego występu stopniowo zmniejsza się od wartości początkowej, równej długości strefy prowadzenia do wartości końcowej równej długości strefy kształtowania. Natomiast wysokość śrubowego występu w strefie kształtowania stopniowo zwiększa się do średnicy. Za strefą kształtowania znajduje się strefa kalibrowania, w której znajduje się śrubowy występ o wklęsłych powierzchniach bocznych. Wysokość śrubowego występu jest stała, zaś skok śrubowego występu stopniowo zwiększa się od wartości równej skokowi śrubowego występu na końcu strefy kształtowania do wartości maksymalnej równej skokowi ostatniego zwoju występu śrubowego.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na plastyczne kształtowanie kul bezpośrednio z półfabrykatu w kształcie pręta, którego średnica jest znacznie mniejsza od średnicy walcowanej kuli. W rezultacie możliwe jest walcowanie szerokiego zakresu wymiarów kul z wykorzystaniem półfabrykatów o tej samej średnicy. Wynalazek charakteryzuje się dużą wydajnością wytwarzania kul w stosunku do uzyskiwanej w procesach kucia

matrycowego i odlewania. Narzędzie jest uniwersalne i może być stosowane do walcowania wszystkich metali i stopów przeznaczonych do obróbki plastycznej. Zastosowanie większej średnicy podstawowej w pierwszych strefach narzędzia oraz powierzchni stożkowej w strefie prowadzącej pozwala na zwiększenie stabilności procesu walcowania oraz poprawę jakości walcowanych kul. Wielostopniowa konstrukcja narzędzia umożliwia dokładne prowadzenie materiału między walcami podczas walcowania kul.

Wynalazek, został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok narzędzia z boku, fig. 2 – widok narzędzia z góry, zaś fig. 3 – widok izometryczny narzędzia.

Narzędzie do walcowania skośnego kul, w przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku, posiada występy śrubowe 6, 7, 8, 9 oraz strefę wcinania II, strefę kształtowania IV i strefę kalibrowania V ma kształt walca o średnicy roboczej D , wynoszącej 350 mm. Narzędzie składa się z pięciu kolejnych stref I, II, III, IV oraz V. W pierwszej strefie wprowadzającej I, położonej na walcu 1 od strony wejściowej półfabrykatu znajduje się powierzchnia stożkowa 2 o długości L_1 równej 25 mm, której tworzące pochylone są pod stałym kątem β , wynoszącym 6° w kierunku powierzchni czołowej narzędzia. Powierzchnia stożkowa 2 w strefie wprowadzającej I przechodzi w powierzchnię walcową 3 o stałej średnicy d_w wynoszącej 300 mm. Następnie za strefą wprowadzającą I znajduje się strefa wcinania II, w której na powierzchni walcowej 3 o średnicy d_w wynoszącej 300 mm i długości L_2 równej 80 mm znajduje się śrubowy występ 6 o klinowych powierzchniach bocznych 6a i 6b. Klinowe powierzchnie boczne 6a i 6a śrubowego występu 6 są symetryczne względem osi śrubowego występu 6 i pochylone pod jednakowym kątem α wynoszącym 90° . Śrubowy występ 6 o klinowych powierzchniach bocznych 6a i 6b przechodzi na końcu strefy wcinania II w śrubowy występ 7 o wklęsłych powierzchniach bocznych 7a i 7b. Przy czym wysokość śrubowego występu 6 stopniowo zwiększa się od

powierzchni walcowej 3 o średnicy dw równej 300 mm do średnicy D1 równej 330 mm, która odpowiada wysokości śrubowego występu 7. Natomiast długość s2 strefy wcinania II równa jest skokowi p1 śrubowego występu 6 i wynosi 75 mm. Przy czym skok p1 śrubowego występu 6 jest większy od 5 średnicy walcowanej kuli, która wynosi 60 mm. Następnie za strefą wcinania II znajduje się strefa prowadzenia III, w której znajduje się stożkowa powierzchnia 4 pochylona pod stałym kątem γ wynoszącym 12° w kierunku osi narzędzia. Długość L3 powierzchni stożkowej 4 wynosi 60 mm. Na powierzchni stożkowej 4 znajduje się śrubowy występ 7 o stałej wysokości, 10 która odpowiada średnicy D1 wynoszącej 330 mm i wklęsłych powierzchniach bocznych 7a i 7b. Przy czym promień Rk wklęsłych powierzchni bocznych 7a i 7b wynosi 30 mm i równy jest połowie średnicy walcowanej kuli, zaś skok p2 śrubowego występu 7 w strefie prowadzenia III wynosi 72 mm i jest stały i równy długości s3 strefy prowadzenia III. Następnie za strefą prowadzenia III 15 znajduje się strefa kształtowania IV, w której na powierzchni walcowej 5 o średnicy dp równej 290 mm i długości L4 równej 250 mm znajduje się śrubowy występ 8 o wklęsłych powierzchniach bocznych 8a i 8b. Skok p3 śrubowego występu 8 stopniowo zmniejsza się od wartości początkowej, równej długości s3 strefy prowadzenia III, która wynosi 72 mm do wartości 20 końcowej równej długości s4 strefy kształtowania IV, wynoszącej 65 mm, natomiast wysokość śrubowego występu 8 w strefie kształtowania IV stopniowo zwiększa się od średnicy D1 wynoszącej 330 mm do średnicy Dz wynoszącej 345 mm. Następnie za strefą kształtowania IV znajduje się strefa kalibrowania V, w której znajduje się śrubowy występ 9 o wklęsłych 25 powierzchniach bocznych 9a 9b, przy czym wysokość śrubowego występu 9 jest stała, zaś skok śrubowego występu 9 stopniowo zwiększa się od wartości p4 wynoszącej 65 mm, która jest równa skokowi p3 śrubowego występu 8 na końcu strefy kształtowania IV do wartości maksymalnej równej skokowi p5, wynoszącemu 70 mm dla ostatniego zwoju występu śrubowego 9.

Wykaz oznaczeń

- 1 – walec
- 2 – powierzchnia stożkowa w strefie wprowadzającej
- 3 – powierzchnia walcowa
- 4 – powierzchnia stożkowa w strefie prowadzącej
- 5 – powierzchnia walcowa w strefie kształtowania i kalibrowania
- 6 – śrubowy występ w strefie wcinania
- 6a, 6b – klinowe powierzchnie boczne
- 7 – śrubowy występ w strefie prowadzącej
- 7a, 7b – wklęsłe powierzchnie boczne
- 8 – śrubowy występ w strefie kształtowania
- 8a, 8b - wklęsłe powierzchnie boczne
- 9 – śrubowy występ w strefie kalibrowania
- 9a, 9b – wklęsłe powierzchnie boczne
- I – strefa wprowadzająca
- II – strefa wcinania
- III – strefa prowadząca
- IV – strefa kształtowania
- V – strefa kalibrowania
- D – średnica robocza walca
- dw – średnica powierzchni walcowej
- dp – średnica powierzchni walcowanej w strefie kalibrowania
- Dz – maksymalna średnica występów śrubowych
- D1 – średnica występów śrubowych w strefie prowadzącej
- L1 – długość powierzchni stożkowej w I strefie
- L2 – długość powierzchni walcowej w I i II strefie
- L3 – długość powierzchni stożkowej w III strefie
- L4 – długość powierzchni walcowej w IV i V strefie
- Rk – promień wklęsłych powierzchni bocznych występów śrubowych

α - kąt wierzchołkowy klinowych powierzchni bocznych

β - kąt pochylenia tworzących powierzchni stożkowych w strefie I

γ - kąt pochylenia tworzących powierzchni stożkowych w strefie III

s1 – długość I strefy

s2 – długość II strefy

s3 – długość III strefy

s4 – długość IV strefy

s5 – długość V strefy

p1 – skok występów śrubowych w II strefie

p2 – skok występów śrubowych w III strefie

p3 – skok występów śrubowych w IV strefie

p4, p5, – skok występów śrubowych w V strefie