

Narzędzie klinowe do walcowania odkuwek

Przedmiotem wynalazku jest narzędzie klinowe do walcowania odkuwek, zwłaszcza do walcowania poprzeczno – klinowego odkuwek osiowosymetrycznych.

Dotychczas znane są narzędzia do walcowania poprzeczno – klinowego oraz śrubowo – klinowego, które stosowane są do kształtowania odkuwek wałków i osi stopniowanych. Szczegółowo konstrukcję narzędzi do walcowania poprzeczno – klinowego wyrobów osiowosymetrycznych opisano w książce autorstwa Pater Z. "Walcowanie poprzeczno – klinowe", Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej 2009 r. Autor w książce opisuje najczęściej spotykane narzędzia, które mają kształt pojedynczego klina nawiniętego na walec. Takie narzędzie zbudowane jest z trzech podstawowych stref, to jest: wejściowej, gdzie klin wcina się w materiał na wymaganą głębokość; strefy kształtowania, w której redukcja przekroju poprzecznego rozwijana jest na wymaganą szerokość walcowania; strefy kalibrowania, gdzie następuje usunięcie owalizacji przekroju poprzecznego oraz skrzywień powstałych we wcześniejszych fazach kształtowania. Znane są również narzędzia, które składają się z kilku klinów działających na materiał równocześnie, wtedy walec ma mniejszą średnicę, ale występują większe siły kształtowania lub działających na materiał kolejno, wtedy walec ma średnicę większą, a siły kształtowania są mniejsze.

Znane są również narzędzia płasko - klinowe, które stosowane są do walcowania odkuwek wałków stopniowanych z wykorzystaniem walcarek płasko-klinowych. Tego typu narzędzia szczegółowo opisano w monografii autorstwa Pater Z. "Walcowanie poprzeczno – klinowe", Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej 2009 r. Narzędzia

płasko-klinowe mają kształt płaskich płyt, na powierzchniach których umieszczone są klinowe występy robocze, które podczas przemieszczania się narzędzi w walcierce stopniowo odkształcają materiał.

5 Dotychczasowe rozwiązania narzędzi stosowanych do walcowania poprzeczno-klinowego odkuwek, zarówno w kształcie walców, jak i płaskich płyt charakteryzują się występowaniem klinowych powierzchni roboczych, które są płaskie i pochylone pod kątem kształtowania w stosunku do powierzchni płyty lub części
10 cylindrycznej walca. Takie rozwiązanie powoduje dużą niejednorodność odkształcenia materiału, co wpływa niekorzystnie na własności mechaniczne walcowanych odkuwek, powoduje wzrost sił kształtowania oraz może prowadzić do powstawania pęknięć wewnętrznych w walcowanych odkuwkach.

15 Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji narzędzia, które zapewnia jednorodne odkształcenia materiału podczas procesu walcowania i jednocześnie zmniejsza siły walcowania oraz zwiększa stabilność procesu walcowania.

 Istotą narzędzia klinowego do walcowania odkuwek,
20 posiadającego kształt walca, składającego się ze strefy wprowadzania wsadu, strefy wcinania, w której znajduje się występ klinowy, strefy kształtowania, w której znajduje się występ klinowy, strefy kalibrowania, w której znajduje się występ klinowy oraz strefy usuwania odkuwki, według wynalazku jest to, że strefa wprowadzania
25 wsadu ma kształt powierzchni walcowej o średnicy podstawowej walca. Następnie za strefą wprowadzania wsadu znajduje się strefa wcinania, w której na powierzchni walcowej znajdują się dwa symetrycznie rozmieszczone względem osi narzędzia występy prowadzące, na których powierzchniach górnych znajdują się

nacięcia w kształcie symetrycznie rozmieszczonych rowków. Występy prowadzące pochylone są pod kątem w kierunku części centralnej narzędzia, zaś wysokość występów prowadzących jest mniejsza od wysokości występu klinowego. Głębokość nacięć, znajdujących się na powierzchniach występów prowadzących jest mniejsza od wysokości występów prowadzących, a centralnie w strefie wcinania pomiędzy dwoma występami prowadzącymi znajduje się występ klinowy w kształcie trójkąta równoramiennego nawiniętego na powierzchnię walcową, który jest pochylony pod kątem rozwarcia klina większym od kąta pochylenia występów prowadzących. Powierzchnie boczne występu klinowego są wypukłe i styczne do górnej powierzchni walcowej występu klinowego. Zarys wypukłych powierzchni bocznych występu klinowego w przekroju normalnym ma kształt łuku o promieniu stycznym do górnej powierzchni walcowej występu klinowego. W strefie kształtowania na powierzchni walcowej narzędzia znajduje się występ klinowy o wypukłych powierzchniach bocznych, stycznych do górnej powierzchni walcowej występu klinowego, przy czym szerokość występu klinowego stopniowo zwiększa się do wartości równej długości walcowanego stopnia odkuwki na końcu strefy kształtowania. Za strefą kształtowania znajduje się strefa kalibrowania, w której występ klinowy ma stałą szerokość, która jest równa długości walcowanego stopnia odkuwki, zaś płaskie powierzchnie boczne występu klinowego w strefie kalibrowania są płaskie i są pochylone pod jednakowymi kątami w stosunku do górnej powierzchni walcowej występu klinowego. Za strefą kalibrowania znajduje się strefa usuwania odkuwki, w której znajduje się wzdłużne wybranie, którego szerokość i głębokość jest większa od średnicy początkowej półfabrykatu. W strefie wcinania na wypukłych powierzchniach bocznych występu klinowego znajdują się

symetrycznie rozmieszczone względem siebie nacięcia oraz w strefie kształtowania na wypukłych powierzchniach bocznych występu klinowego znajdują się symetrycznie rozmieszczone względem siebie nacięcia, których głębokość stopniowo zwiększa się od zera w miejscu styczności wypukłych powierzchni bocznych klinowego występu w strefie wcinania oraz wypukłych powierzchni bocznych klinowego występu w strefie kształtowania z górną powierzchnią walcową występu klinowego do wartości k w miejscu styku wypukłych powierzchni bocznych klinowego występu w strefie wcinania oraz wypukłych powierzchni bocznych klinowego występu w strefie kształtowania z powierzchnią walcową.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że dzięki zastosowaniu wypukłych powierzchni bocznych klina uzyskuje się jednorodne wartości odkształceń w walcowanej odkuwce. Ponadto narzędzie pozwala na zmniejszenie sił walcowania oraz obniżenie skłonności walcowanego materiału na pękanie podczas walcowania.

Wynalazek, został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok narzędzia z przodu, fig. 2 - widok narzędzia z góry, fig. 3 – widok narzędzia z boku, fig. 4 – przekrój A-A narzędzia poprowadzony normalnie do powierzchni klinowej w strefie kształtowania, fig. 5 - widok izometryczny narzędzia, fig. 6 - widok z góry narzędzia z nacięciami na powierzchniach bocznych w strefie wcinania i kształtowania, fig. 7 - przekrój B-B narzędzia poprowadzony wzdłuż osi narzędzia przez nacięcia, fig. 8 - szczegół C z zarysem nacięcia, fig. 9 - widok izometryczny narzędzi i półfabrykatu w początkowym etapie walcowania, a fig. 10 - widok izometryczny narzędzi i walcowanej odkuwki w strefie kształtowania, zaś fig. 11 - widok izometryczny narzędzi i odwalcowanej odkuwki w końcowym etapie walcowania.

Narzędzie klinowe do walcowania odkuwek, posiada kształt walca. Składa się ze strefy wprowadzania wsadu I, strefy wcinania II, w której znajduje się występ klinowy 4II, strefy kształtowania III, w której znajduje się występ klinowy 4III, strefy kalibrowania IV, w której znajduje się występ klinowy 4IV oraz strefy usuwania odkuwki V. Strefa wprowadzania wsadu I opasuje walec na kącie γ_1 i ma kształt powierzchni walcowej 1 o średnicy podstawowej walca D. Następnie za strefą wprowadzania wsadu I znajduje się strefa wcinania II, która opasuje walec na kącie γ_2 i w której na powierzchni walcowej 1 znajdują się dwa symetrycznie rozmieszczone względem osi narzędzia występy prowadzące 2a i 2b, na których powierzchniach górnych znajdują się nacięcia 3a i 3b w kształcie symetrycznie rozmieszczonych rowków. Występy prowadzące 2a i 2b pochylone są pod kątem β_1 w kierunku części centralnej narzędzia, zaś wysokość h_1 występów prowadzących 2a i 2b jest mniejsza od wysokości h występu klinowego 4II, 4III, 4IV, natomiast głębokość g nacięć 3a i 3b, znajdujących się na powierzchniach występów prowadzących 2a i 2b jest mniejsza od wysokości h_1 występów prowadzących 2a i 2b. Centralnie w strefie wcinania II pomiędzy dwoma występami prowadzącymi 2a i 2b znajduje się występ klinowy 4II w kształcie trójkąta równoramiennego nawiniętego na powierzchnię walcową 1, który jest pochylony pod kątem rozwarcia klina β większym od kąta β_1 pochylenia występów prowadzących 2a i 2b, zaś powierzchnie boczne 5aII i 5bII występu klinowego 4II są wypukłe i styczne do górnej powierzchni walcowej występu klinowego 4II. Zarys wypukłych powierzchni bocznych 5aII i 5bII występu klinowego 4II w przekroju normalnym ma kształt łuku o promieniu R stycznym do górnej powierzchni walcowej występu klinowego 4II. W strefie kształtowania

III o kącie opasania walca γ_3 na powierzchni walcowej 1 narzędzia znajduje się występ klinowy 4III o wypukłych powierzchniach bocznych 5aII i 5bII, stycznych do górnej powierzchni walcowej występu klinowego 4III. Przy czym szerokość występu klinowego 4III stopniowo zwiększa się do wartości równej długości walcowanego stopnia odkuwki L_w na końcu strefy kształtowania III. Za strefą kształtowania III znajduje się strefa kalibrowania IV, która opasuje walec na kącie γ_4 , w której występ klinowy 4IV ma stałą szerokość L , która jest równa długości walcowanego stopnia odkuwki L_w , zaś płaskie powierzchnie boczne 6a i 6b występu klinowego 4IV w strefie kalibrowania IV są płaskie i są pochylone pod jednakowymi kątami α w stosunku do górnej powierzchni walcowej występu klinowego 4IV. Przy czym występ klinowy 4III w strefie kształtowania III oraz występ klinowy 4IV w strefie kalibrowania IV tworzy górną powierzchnią walcową o średnicy D_z . Za strefą kalibrowania IV znajduje się strefa usuwania odkuwki V, która opasuje walec na kącie γ_5 , w której znajduje się wzdłużne wybranie 8, którego szerokość i głębokość jest większa od średnicy początkowej do półfabrykatu 11. W strefie wcinania II na wypukłych powierzchniach bocznych 5aII i 5bII występu klinowego 4II znajdują się symetrycznie rozmieszczone względem siebie nacięcia 7aII i 7bII oraz w strefie kształtowania III na wypukłych powierzchniach bocznych 5aIII i 5bIII występu klinowego 4III znajdują się symetrycznie rozmieszczone względem siebie nacięcia 7aIII i 7bIII, których głębokość stopniowo zwiększa się od zera w miejscu styczności wypukłych powierzchni bocznych 5aII i 5bII klinowego występu 4II w strefie wcinania II oraz wypukłych powierzchni bocznych 5aIII i 5bIII klinowego występu 4III w strefie kształtowania III z górną powierzchnią walcową występu klinowego 4II i 4III do wartości k w miejscu styku wypukłych powierzchni bocznych 5aII i 5bII

klinowego występu 4II w strefie wcinania II oraz wypukłych powierzchni bocznych 5aIII i 5bIII klinowego występu 4III w strefie kształtowania III z powierzchnią walcową 1. Przy czym wartość k , określająca głębokość nacięć 7aII i 7bII w strefie wcinania II oraz nacięć 7aIII i 7bIII w strefie kształtowania w miejscu styku wypukłych 5 powierzchni bocznych 5aII i 5bII klinowego występu 4II w strefie wcinania II oraz wypukłych powierzchni bocznych 5aIII i 5bIII klinowego występu 4III w strefie kształtowania III przy powierzchni walcowej 1 jest większa od grubości zgorzeliiny powstającej podczas nagrzewania półfabrykatu 11.

W początkowym etapie walcowania półfabrykat 11 w kształcie odcinka pręta o średnicy do równej 40 mm i długości l_0 równej 80 mm umieszcza się symetrycznie w strefie wprowadzania wsadu I na powierzchni walcowej 1 dolnego narzędzia klinowego 9b, zaś nad półfabrykatem 11 znajduje się górne narzędzie klinowe 9a, które oddalone jest od dolnego narzędzia klinowego 9b o wartość równą średnicy do początkowej półfabrykatu 11. Zaś położenie półfabrykatu 11 między górnym narzędziem klinowym 9a i dolnym narzędziem klinowym 9b ustala się przy pomocy prowadnic 10a i 10b. Następnie dolne narzędzie klinowe 9b oraz górne narzędzie klinowe 9a wprawiane są w ruch obrotowy w tym samym kierunku z jednakowymi prędkościami n , które wynoszą 15 obr/min, w wyniku czego zagłębia się występy prowadzące 2a i 2b górnego narzędzia klinowego 9a i dolnego narzędzia klinowego 9b w półfabrykat 11, wprawiając go w ruch obrotowy. Następnie wcina się występy klinowe 4II górnego narzędzia klinowego 9a i dolnego narzędzia klinowego 9b w strefie wcinania II w półfabrykat 11, kształtując na półfabrykacie 11 pierścieniowy rowek o wklęsłych powierzchniach bocznych, którego głębokość na końcu strefy wcinania II jest równa wysokości h występu

klinowego 4III w strefie kształtowania i wynosi 10 mm. Następnie w wyniku oddziaływania wypukłych powierzchni bocznych 5aIII i 5bIII występu klinowego 4III w strefie kształtowania III stopniowo rozszerza się redukcję przekroju poprzecznego na półfabrykacie 11 na całą 5 długość Lw walcowanego stopnia odkuwki 12, która wynosi 120 mm. Następnie w strefie kalibrowania IV w wyniku oddziaływania płaskich powierzchni bocznych 6a i 6b występów klinowych 4IV w strefie kalibrowania IV kształtowane się stożkowe powierzchnie boczne na odkuwce 12 i otrzymano osiowosymetryczną odkuwkę 12 10 z przewężeniem w części centralnej o średnicy d, która jest równa 20 mm. Następnie przy dalszym ruchu obrotowym górnego narzędzia klinowego 9a i dolnego narzędzia klinowego 9b usuwa się odwalcowaną odkuwkę 12 z przestrzeni roboczej górnego narzędzia klinowego 9a i dolnego narzędzia klinowego 9b w wybraniu 15 wzdłużnym 8, znajdującym się w strefie usuwania odkuwki V dolnego narzędzia klinowego 9b.

POLITECHNIKA LUBELSKA
Biuro Rzecznika Patentowego
ul. Nadbystrzycka 36, 20-618 Lublin
tel. +48 81 538 46 29, fax +48 81 538 41 70

RZECZNIK PATENTOWY

Pater
mgr Paulina Pater
Nr ew. 3571

Spis oznaczeń

- 1 – powierzchnia walcowa
- 2a, 2b – występy prowadzące
- 3a, 3b – nacięcia na powierzchniach występów prowadzących
- 5 4II, 4III, 4IV – występ klinowy
- 5aII, 5bII – wypukłe powierzchnie boczne występu klinowego w strefie wcinania
- 5aIII, 5aIII – wypukłe powierzchnie boczne występu klinowego w strefie kształtowania
- 10 6a, 6b – płaskie powierzchnie boczne występu klinowego w strefie kalibrowania
- 7aII, 7bII – nacięcia na wypukłych powierzchniach bocznych występu klinowego w strefie wcinania
- 7aIII, 7aIII – nacięcia na wypukłych powierzchniach bocznych
- 15 występu klinowego w strefie kształtowania
- 8 – wybranie wzdłużne
- 9a – górne narzędzie klinowe
- 9b – dolne narzędzie klinowe
- 10a, 10b – prowadnice
- 20 11 - półfabrykat
- 12 – odkuwka
- I – strefa wprowadzania wsadu
- II – strefa wcinania
- III – strefa kształtowania
- 25 IV – strefa kalibrowania
- V – strefa usuwania odkuwki
- L – szerokość występu klinowego w strefie kalibrowania
- D – średnica podstawowa walca

- Dz – średnica powierzchni walcowej występu klinowego
- R – promień łuku
- γ_1 - kąt opasania walca strefy wprowadzania wsadu
- γ_2 - kąt opasania walca strefy wcinania
- 5 γ_3 – kąt opasania walca strefy kształtowania
- γ_4 – kąt opasania walca strefy kalibrowania
- γ_5 – kąt opasania walca strefy usuwania odkuwki
- do – średnica początkowa półfabrykatu
- d – średnica walcowanego stopnia odkuwki
- 10 lo – długość początkowa półfabrykatu
- Lw – długość walcowanego stopnia odkuwki
- h – wysokość występu klinowego
- h1 – wysokość ścieżek prowadzących
- g – głębokość nacięć na ścieżkach prowadzących
- 15 n – prędkość obrotowa narzędzi klinowych
- α – kąt pochylenia powierzchni płaskich występu klinowego w strefie kalibrowania
- β_1 – kąt pochylenia występów prowadzących
- β – kąt rozwarcia klina