Sposób otrzymywania stopniowanych odkuwek drążonych, zwłaszcza odkuwek drążonych osi kolejowych

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania stopniowanych odkuwek drążonych, zwłaszcza odkuwek drążonych osi kolejowych z półwyrobów walcowanych w walcarkach skośnych.

Dotychczas znanych i stosowanych jest szereg metod wytwarzania odkuwek stopniowanych osi i wałów w tym osi kolejowych pełnych i drążonych, które ze względu na duże wymiary kształtowanych półwyrobów realizowane są metodami kucia swobodnego i półswobodnego. Szczegółowo procesy kucia ciężkich 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 osi składają się z kilku operacji, takich jak: spęczanie, wydłużanie, odsadzanie, odcinanie naddatków technologicznych, a w przypadku osi drążonych dochodzi również operacja dziurowania wsadu. Procesy realizowane są na prasach kuźniczych hydraulicznych z zastosowaniem wsadów w postaci wlewków. Pomimo dużej uniwersalności i prostej konstrukcji narzędzi kucie stopniowanych osi dla kolejnictwa obarczone jest dużym nakładem 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 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 1000 mm.

Znane i stosowane są również procesy kucia drążonych odkuwek stopniowanych osi i wałów na kowarkach. Procesy kucia na kowarkach opisano w monografii Tomczak J. pt. „studium procesów obciskania obrotowego odkuwek drążonych", Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2016 r. Kucie odkuwek drążonych na kowarkach realizowane jest na trzpieniu w wyniku cyklicznego uderzania bijaków w materiał, który jest obracany i przemieszczany przez strefę oddziaływania narzędzi – bijaków. Technologia ta charakteryzuje się dużą wydajnością oraz możliwością kucia odkuwek o różnym kształcie. Wymaga jednak stosowania złożonych konstrukcyjnie maszyn i urządzeń.

Celem wynalazku jest wytwarzanie stopniowanych odkuwek drążonych z półwyrobów drążonych, wykonanych w walcarkach skośnych.

Istotą sposobu otrzymywania stopniowanych odkuwek drążonych, zwłaszcza odkuwek drążonych osi kolejowych, według wynalazku jest to, że półwyrób w kształcie wielostopniowego wałka drążonego o długości początkowej mniejszej od długości drążonej odkuwki osi kolejowej, posiadający skrajne walcowe stopnie o jednakowej średnicy, za którymi znajdują się stopnie stożkowe, połączone z pośrednimi stopniami walcowymi o jednakowych średnicach, zaś w części środkowej półwyrobu znajduje się centralny stopień o średnicy mniejszej od średnicy pośrednich stopni walcowych, nagrzewa się do temperatury w zakresie od 1000 °C do 1280 °C, a następnie podaje się nagrzany półwyrób do przestrzeni

roboczej urządzenia do kształtowania skrajnych stopni oraz prostowania i umieszcza się półwyrób między trzema zespolonymi narzędziami, które składają się z dwóch stopniowanych walców, które znajdują się na skrajnych końcach wałów oraz rolek o walcowych powierzchniach, które znajdują się w częściach środkowych wałów, następnie wprawia się zespolone narzędzia w ruch obrotowy w tym samym kierunku i z taką samą prędkością i jednocześnie wprawia się zespolone narzędzia w ruch promieniowy z jednakowymi prędkościami w kierunku osi półwyrobu i wywiera się nacisk na skrajne dwa stopnie półwyrobu oraz na dwa stożkowe stopnie półwyrobu powierzchniami walcowymi stopniowanych walców, i wprawia się półwyrób w ruch obrotowy w kierunku przeciwnym do kierunku obrotów stopniowanych walców i kształtuje się stopnie na skrajnych końcach odkuwki, następnie wyłącza się ruch postępowy zespolonych narzędzi, a pozostawia się ruch obrotowy zespolonych narzędzi i kalibruje się powierzchnie skrajnych stopni odkuwki, jednocześnie wywiera się nacisk na powierzchnię centralnego stopnia w środkowej części centralnego stopnia rolkami o walcowych powierzchniach i prostuje się odkuwkę podczas ruchu obrotowego.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na walcowanie wielostopniowych odkuwek drążonych w kształcie stopniowanych osi i wałów, takich jak osie kolejowe z jednoczesnym kształtowaniem powierzchni otworu przy pomocy trzpienia. Kolejnym korzystnym skutkiem wynalazku jest możliwość walcowania odkuwek drążonych ze stopniami walcowymi. W trakcie walcowania materiał płynie plastycznie w kierunku promieniowym, zwiększając grubość ścianki dzięki czemu poprawiają się parametry wytrzymałościowe walcowanych stopni. Sposób pozwala na jednoczesne kształtowanie skrajnych stopni odkuwek połączone z prostowaniem, co znacznie poprawia jakość wytwarzanych odkuwek osi. W trakcie walcowania narzędzia odkształcają materiał stopniowo dzięki

czemu wielkości sił nacisku narzędzi są kilkukrotnie mniejsze w stosunku do procesów kucia lub walcowania poprzeczno-klinowego.

Wynalazek, został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój izometryczny narzędzi i półwyrobu w początkowym etapie kształtowania stopni skrajnych i prostowania, fig. 2 przekrój izometryczny narzędzi i półwyrobu w końcowym etapie kształtowania stopni skrajnych i prostowania, fig. 3 widok z przodu narzędzi i półwyrobu w początkowym etapie kształtowania stopni skrajnych i prostowania, fig. 4 widok z przodu narzędzi i półwyrobu w końcowym etapie kształtowania stopni skrajnych i prostowania, fig. 5a kształt półwyrobu wykorzystywanego w procesie, fig 2b kształt drążonej odkuwki po procesie kształtowania skrajnych stopni i prostowania.

Sposób otrzymywania stopniowanych odkuwek drążonych, zwłaszcza odkuwek drążonych osi kolejowych polegał na tym, że półwyrób 1 w kształcie wielostopniowego wałka drążonego o długości początkowej L1, która wynosiła 2200 mm i była mniejsza od długości L2, wynoszącej 2400 mm drążonej odkuwki osi kolejowej 7. Półwyrób 1 posiadał skrajne walcowe stopnie 1a i 1e o jednakowej średnicy d1, które wynosiły 140mm, za którymi znajdowały się stopnie stożkowe 1b i 1d, połączone z pośrednimi stopniami walcowymi 1f i 1g o jednakowych średnicach do, które były równe 220 mm, zaś w części środkowej półwyrobu 1 znajdował się centralny stopień 1c o średnicy d2, równej 180 mm, która była mniejsza od średnicy do pośrednich stopni walcowych 1f i 1g. Półwyrób 1 nagrzano w nagrzewnicy indukcyjnej do temperatury w 1150 °C. Po czym nagrzany półwyrób 1 przenoszono przy pomocy suwnicy do urządzenia do kształtowania stopni skrajnych i prostowania, gdzie podano nagrzany półwyrób 1 do przestrzeni roboczej urządzenia do kształtowania skrajnych stopni oraz prostowania i umieszczono półwyrób 1 między trzema zespolonymi narzędziami 2a, 2b i 2c, które składały się z

dwóch stopniowanych walców 3a, 3b, które znajdowały się na skrajnych końcach wałów 5a, 5b i 5c oraz rolek o walcowych powierzchniach 6a, 6b i 6c, które znajdowały się w częściach środkowych wałów 5a, 5b i 5c. Następnie wprawiono zespolone narzędzia 2a, 2b i 2c w ruch obrotowy w tym samym kierunku i z taką samą prędkością n1, która wynosiła 15 obr/min i jednocześnie wprawiono zespolone narzędzia 2a, 2b i 2c w ruch promieniowy z jednakowymi prędkościami Vr1, które wynosiły 5 mm/s w kierunku osi półwyrobu 1. W wyniku przemieszczania promieniowego zespolonych narzędzi 2a, 2b i 2c wywierano nacisk na skrajne dwa stopnie 1a i 1e półwyrobu 1 oraz na dwa stożkowe stopnie 1b i 1d półwyrobu 1 powierzchniami walcowymi 4a, 4b i 4c stopniowanych walców 3a, 3b, wprawiając półwyrób 1 w ruch obrotowy w kierunku przeciwnym do kierunku obrotów stopniowanych walców 3a, 3b z prędkością n2, która wynosiła 60 obr/min i ukształtowano stopnie 7a, 7b, 7c i 7d na skrajnych końcach odkuwki 7. Przy czym długość L2 odkuwki 7 zwiększyła się do 2400 mm, zaś średnice d1 kształtowanych stopni zewnętrznych 7a oraz 7 wynosiły 140 mm, średnice d3 kolejnych stopni pośrednich 7b wynosiły 170 mm, średnice d4 stopni 7c wynosiły 200 mm, średnice d5 stopni 7d wynosiły 220 mm, zaś średnica d2 centralnego stopnia 7e wynosiła 180 mm. Następnie wyłączono ruch postępowy zespolonych narzędzi 2a, 2b i 2c, a pozostawiono ruch obrotowy zespolonych narzędzi 2a, 2b i 2c i skalibrowano powierzchnie skrajnych stopni 7a, 7b, 7c i 7d odkuwki 7. Jednocześnie wywierano nacisk na powierzchnię centralnego stopnia 7b w środkowej części centralnego stopnia 7b rolkami o walcowych powierzchniach 6a, 6b i 6c i wyprostowano odkuwkę 7 podczas ruchu obrotowego. W wyniku czego otrzymano drążoną odkuwkę osi kolejowej z półwyrobu drążonego.

RZECZNIK PATENTOWY
mgr inż. Tomasz Milczek
Nr ew. 2796

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