

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **233273**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **423661**

(22) Data zgłoszenia: **30.11.2017**

(51) Int.Cl.

B21H 1/14 (2006.01)

B21K 1/02 (2006.01)

B21J 5/02 (2006.01)

(54)

Sposób kucia kul z główki szyny kolejowej

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

03.06.2019 BUP 12/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.09.2019 WUP 09/19

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ZBIGNIEW PATER, Turka, PL

JANUSZ TOMCZAK, Świdnik, PL

TOMASZ BULZAK, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 233273 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób kucia kul z główki szyny kolejowej, zwłaszcza kul o dużych średnicach.

Dotychczas znane i stosowane są metody wytwarzania kul, wykorzystywanych w młynach kulowych lub łożyskach tocznych. Do najczęściej spotykanych zalicza się odlewanie, kucie matrycowe lub swobodne oraz walcowanie. Kule ze stali zlewnej odlewa się najczęściej do form trwałych wykonanych z metalu, tak zwanych kokili. Kucie matrycowe kul realizowane jest na ogół na prasach ciernych lub kuźniarkach, z wykorzystaniem materiału wsadowego w postaci prętów ze stali o zwiększonej zawartości węgla i manganu. Bezpośrednio po procesie kucia na prasach mimośrodowych lub korbowych wykonuje się okrawanie wypływką. Procesy kucia swobodnego i matrycowego kul opisano w artykule autorów Sińczak J., Łukaszek M., Stanik A.: „Kucie kul do młynów kulowych”, Obróbka Plastyczna Metali, nr 5, 1997 r. Autorzy podają, że kule stosowane na mielniki do młynów kulowych o średnicach powyżej 200 mm wykonuje się najczęściej w procesach kucia swobodnego. Natomiast kule o wymiarach do 200 mm kształtuje się w procesach kucia matrycowego z wypływką na prasach i młotach. Podstawową wadą procesu kucia jest stosunkowo niska wydajność oraz dość duże straty materiału związane z wypływką. Największą wydajność i uzysk materiałowy przy wytwarzaniu kul uzyskuje się stosując proces walcowania poprzeczno-klinowego oraz skośnego. Szczegółowo procesy walcowania skośnego kul opisano w książce autorstwa Dobrucki W. „Zarys obróbki plastycznej metali”, Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1975 r. Opisana w książce metoda polega na walcowaniu kul 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, zwykle pod kątem 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. Średnica walców jest 5÷6 razy większa od średnicy kul. W czasie jednego obrotu walców uzyskuje się jedną kulę. W trakcie jednej minuty można otrzymać nawet 160 kul o średnicy około \varnothing 30 mm lub 40 kul o średnicy około \varnothing 120 mm. Ograniczeniem metody jest możliwość kształtowania kul o średnicach nieprzekraczających 120 mm.

Znane są również metody kucia kul z główek odciętych od złomowanych szyn kolejowych. Proces taki z uwagi na niesymetryczny kształt półfabrykatu, realizowany jest w matrycach otwartych. W trakcie kucia na obwodzie kuli powstaje wypływka, którą okrawa się na oddzielnych prasach okrojniczych. Ograniczeniem procesu kucia odkuwek kul z główek złomowanych szyn kolejowych jest ich średnica, która z uwagi na dopuszczalną długość wsadu nie przekracza 80 mm.

Istotą sposobu kucia kul z główki szyny kolejowej, zwłaszcza kul o dużych średnicach według wynalazku jest to, że półfabrykat w kształcie odcinka główki odciętej od złomowanej szyny kolejowej o długości wielokrotnie większej od średnicy kutej kuli nagrzewa się powyżej temperatury rekrytalizacji, następnie wprowadza się półfabrykat do otworu cylindrycznego matrycy, która ma kształt tulei, po czym wprawia się dwa jednakowe stemple w przeciwbieżny ruch postępowy z jednakową prędkością i przemieszcza się stemple w otworze cylindrycznym matrycy w kierunku części środkowej matrycy, następnie oddziałuje się na półfabrykat wklęsłymi powierzchniami stempli, po czym spęcza się półfabrykat w kształcie odcinka główki złomowanej szyny kolejowej w otworze cylindrycznym matrycy i kształtuje się półwyrób w kształcie zbliżonym do walca o sferycznych powierzchniach czołowych, którego średnica jest mniejsza od średnicy kuli a długość półwyrobu jest większa od średnicy kuli, następnie wycofuje się stemple z otworu matrycy i przenosi się ukształtowany półwyrób do drugiego zestawu narzędzi, składającego się z dolnej matrycy i górnej matrycy, po czym umieszcza się półwyrób w dolnej matrycy, następnie wprawia się górną matrycę w ruch postępowy w kierunku matrycy dolnej i zgniata się półwyrób wklęsłymi powierzchniami, znajdującymi się w dolnej matrycy oraz górnej matrycy i kształtuje się kulę.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na kształtowanie kul o dużych średnicach, przekraczających 80 mm z główek złomowanych szyn kolejowych. Kolejnym korzystnym skutkiem wynalazku jest możliwość kształtowania kul w sposób bezodpadowy, co zwiększa wydajność procesu i obniża zużycie materiału i energii.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 – przedstawia przekrój osiowy narzędzi i półfabrykatu w początkowym etapie procesu kształtowania półwyrobu, fig. 2 – przekrój poprzeczny A-A poprowadzony przez część środkową matrycy w początkowym etapie procesu kształtowania półwyrobu, fig. 3 – przekrój izometryczny w początkowym etapie procesu kształtowania półwyrobu, fig. 4 – przekrój izometryczny w końcowym etapie procesu kształtowania półwyrobu,

fig. 5 przekrój izometryczny w początkowym etapie procesu kształtowania kuli, fig. 6 – przekrój izometryczny w końcowym etapie procesu kształtowania kuli, fig. 7a – kształt półfabrykatu, fig. 7b – kształt półwyrobu, fig. 7c – kształt kuli.

Sposób kucia kul z główki szyny kolejowej, zwłaszcza kucia kul o dużych średnicach charakteryzuje się tym, że półfabrykat 5 w kształcie odcinka główki odciętej od złomowanej szyny kolejowej o długości L₀ wielokrotnie większej od średnicy D kutej kuli 10 nagrzewa się powyżej temperatury rekrytalizacji. Następnie półfabrykat 5 jest wprowadzany do otworu cylindrycznego 2 matrycy 1, która ma kształt tulei. Po czym wprawia się dwa jednakowe stemple 3a i 3b w przeciwbieżny ruch postępowy z jednakową prędkością V1, przemieszczając stemple (3a) i (3b) w otworze cylindrycznym (2) w kierunku części środkowej matrycy 1. Następnie w wyniku oddziaływania na półfabrykat (5) wklęsłych powierzchni 4a i 4b stempli 3a i 3b spęcza się półfabrykat 5 w kształcie odcinka główki złomowanej szyny kolejowej w otworze cylindrycznym 2 matrycy 1, kształtując półwyrób 6 w kształcie zbliżonym do walca o sferycznych powierzchniach czołowych 7a i 7b, którego średnica d jest mniejsza od średnicy D kuli 10, a długość L1 jest większa od średnicy D kuli 10. Następnie wycofuje się stemple 3a i 3b z otworu 2 matrycy 1 i przenosi się ukształtowany półwyrób 6 do drugiego zestawu narzędzi. Po umieszczeniu półwyrobu 6 w dolnej matrycy 8a wprawia się górną matrycę 8b w ruch postępowy w kierunku matrycy dolnej 8a, zgniatając półwyrób 6 wklęsłymi powierzchniami 9a i 9b, które znajdują się w dolnej matrycy 8a i górnej matrycy 8b. W efekcie oddziaływania wklęsłych powierzchni 9a i 9b dolnej matrycy 8a i górnej matrycy 8b kształtuje się kulę 10.

Półfabrykat 5 w kształcie odcinka główki odciętej od złomowanej szyny kolejowej o długości L₀ = 290 mm nagrzewy był do temperatury 1200°C. Następnie nagrzany półfabrykat 5 wprowadzany był do otworu cylindrycznego 2 matrycy 1, która ma kształt tulei o średnicy d otworu cylindrycznego 2 równej 80 mm. Po umieszczeniu półfabrykatu 5 w matrycy 1 przemieszczano dwa jednakowe stemple 3a i 3b z jednakową prędkością V1, która wynosiła 100 mm/s w kierunku części środkowej matrycy 1. Następnie oddziaływano na półfabrykat 5 wklęsłymi powierzchniami 4a i 4b stempli 3a i 3b i spęczano półfabrykat 5 w kształcie odcinka główki złomowanej szyny kolejowej w wyniku czego otwór cylindryczny 2 matrycy 1 był stopniowo wypełniany przez materiał półfabrykatu 5. Po wypełnieniu przez materiał półfabrykatu 5 otworu cylindrycznego 2 matrycy 1 uzyskiwano półwyrób 6 w kształcie zbliżonym do walca o sferycznych powierzchniach czołowych 7a i 7b. Średnica d półwyrobu 6 była mniejsza od średnicy D kuli 10 i 20 wynosiła 80 mm, zaś długość ukształtowanego półwyrobu 6 L1 była większa od średnicy D kuli 10 i wynosiła 160 mm. Następnie przemieszczano stemple 3a i 3b w kierunku powierzchni czołowych matrycy 1 z prędkością V2, która wynosiła 200 mm/s i przenoszono ukształtowany półwyrób 6 do drugiego zestawu narzędzi, który składał się z matrycy dolnej 8a i matrycy górnej 8b. Następnie umieszczano półwyrób 6 w dolnej matrycy 8a, i przemieszczano górną matrycę 8b w kierunku matrycy dolnej 8a z prędkością V3, która wynosiła 100 mm/s. W wyniku oddziaływania wklęsłych powierzchni 9a i 9b na półwyrób 6, zgniatało półwyrób 6 kształtując odkuwkę kuli 10 o średnicy D, równej 120 mm. Następnie przemieszczano matrycę górną 8b w kierunku górnym z prędkością V4, która wynosiła 200 mm/s i usuwano z matrycy dolnej 8a ukształtowaną odkuwkę kuli 10.

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób kucia kul z główki szyny kolejowej, zwłaszcza kucia kul o dużych średnicach, **znamienny tym**, że półfabrykat (5) w kształcie odcinka główki odciętej od złomowanej szyny kolejowej o długości (L₀) wielokrotnie większej od średnicy (D) kutej kuli (10) nagrzewa się powyżej temperatury rekrytalizacji, następnie wprowadza się półfabrykat (5) do otworu cylindrycznego (2) matrycy (1), która ma kształt tulei, po czym wprawia się dwa jednakowe stemple (3a) i (3b) w przeciwbieżny ruch postępowy z jednakową prędkością (V1) i przemieszcza się stemple (3a) i (3b) w otworze cylindrycznym (2) matrycy (1) w kierunku części środkowej matrycy (1), następnie oddziałuje się na półfabrykat (5) wklęsłymi powierzchniami (4a) i (4b) stempli (3a) i (3b), po czym spęcza się półfabrykat (5) w kształcie odcinka główki złomowanej szyny kolejowej w otworze cylindrycznym (2) matrycy (1) i kształtuje się półwyrób (6) w kształcie zbliżonym do walca o sferycznych powierzchniach czołowych (7a) i (7b), którego średnica (d) jest mniejsza od średnicy (D) kuli (10), a długość (L1) półwyrobu (6) jest większa od średnicy (D) kuli (10), następnie wycofuje się stemple (3a) i (3b) z otworu (2) matrycy (1) i przenosi

się ukształtowany półwyrób (6) do drugiego zestawu narzędzi, składającego się z dolnej matrycy (8a) i górnej matrycy (8b), po czym umieszcza się półwyrób (6) w dolnej matrycy (8a), następnie wprawia się górną matrycę (8b) w ruch postępowy w kierunku matrycy dolnej (8a) i zgniata się półwyrób (6) wklęsłymi powierzchniami (9a) i (9b), znajdującymi się w dolnej matrycy (8a) i górnej matrycy (8b) i kształtuje się kulę (10).

Wykaz oznaczeń

1	– matryca
2	– otwór cylindryczny matrycy
3a, 3b	– stemple
4a, 4b	– powierzchnie wklęsłe stempli
5	– półfabrykat
6	– półwyrób
7a, 7b	– sferyczne powierzchnie czołowe półwyrobu
8a	– matryca dolna
8b	– matryca górna
9a, 9b	– powierzchnie wklęsłe matryc
10	– odkuwka kuli
d	– średnica półwyrobu
D	– średnica kuli
Lo	– długość odcinka główki szyny kolejowej
L1	– długość półwyrobu
V1	– prędkość stempli przy ruchu roboczym
V2	– prędkość stempli przy ruchu powrotnym
V3	– prędkość matrycy górnej
V4	– prędkość ruchu powrotnego matrycy górnej

Rysunki

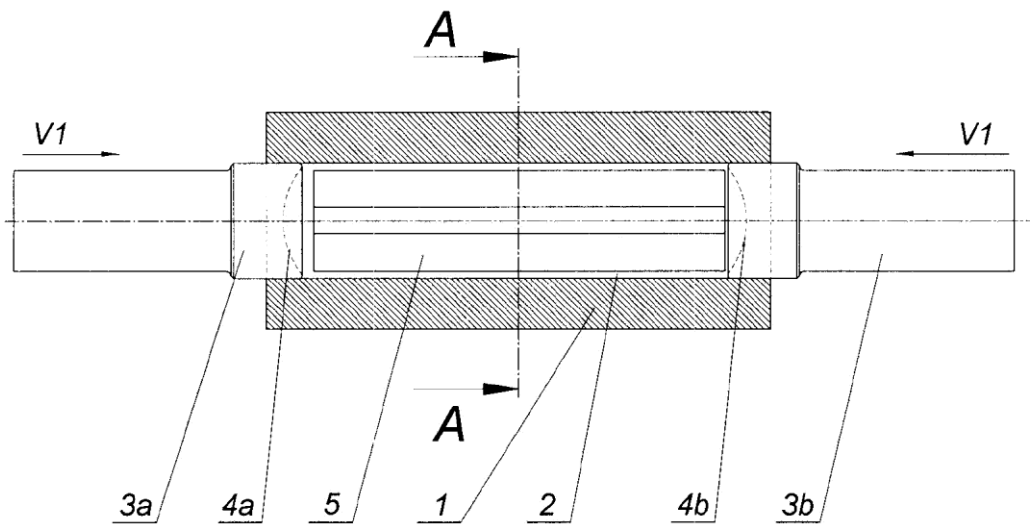


Fig. 1

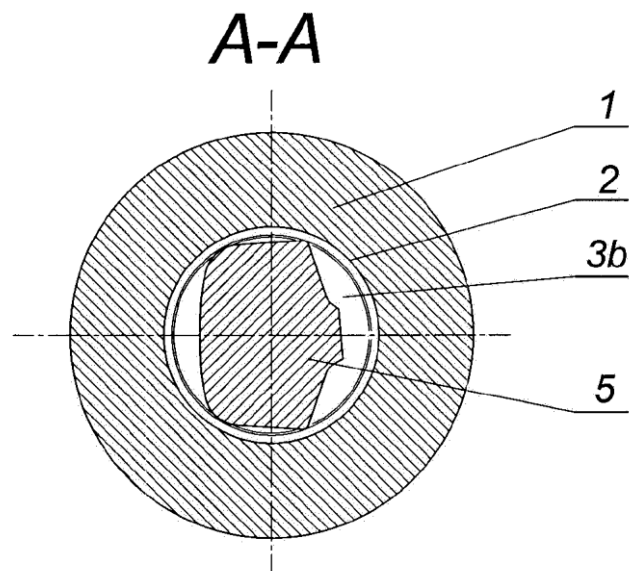


Fig. 2

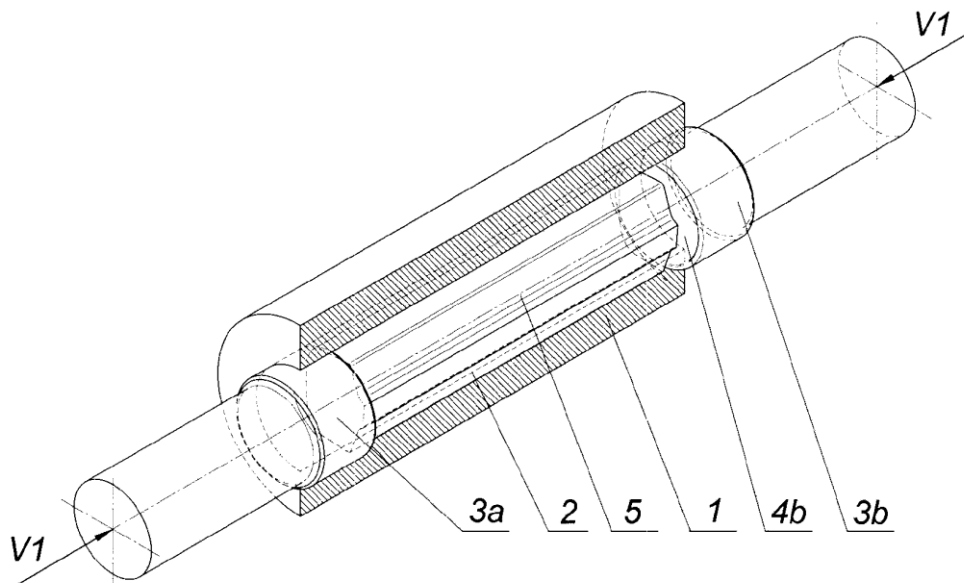


Fig. 3

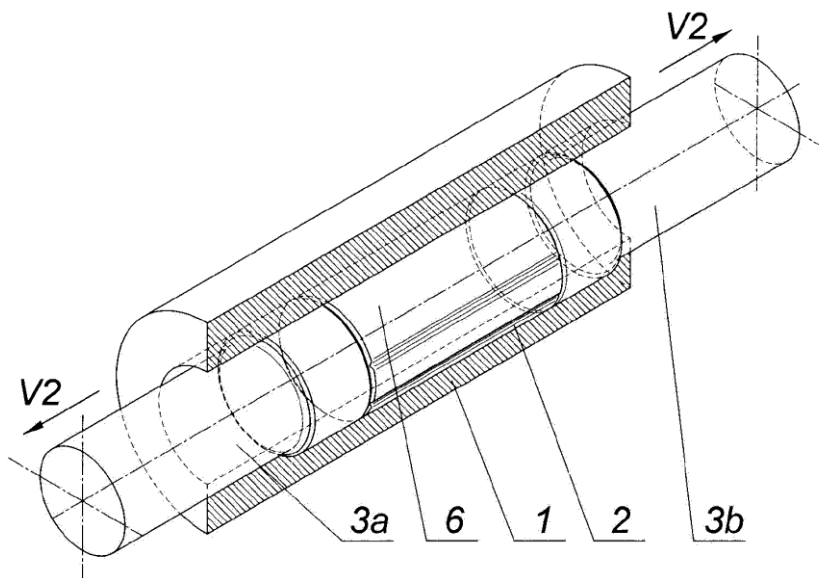


Fig. 4

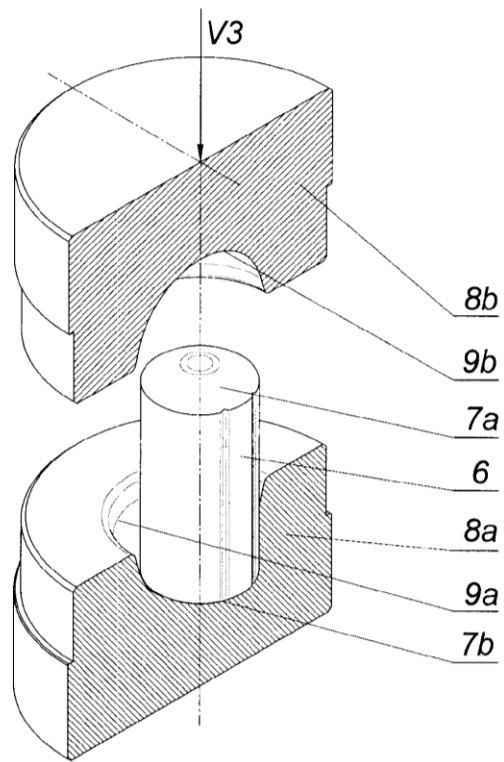


Fig. 5

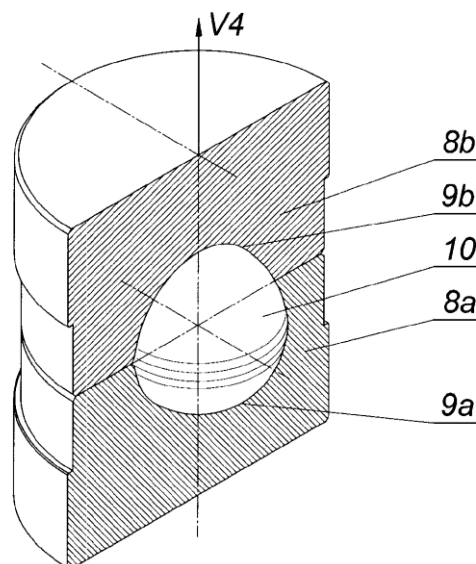


Fig. 6

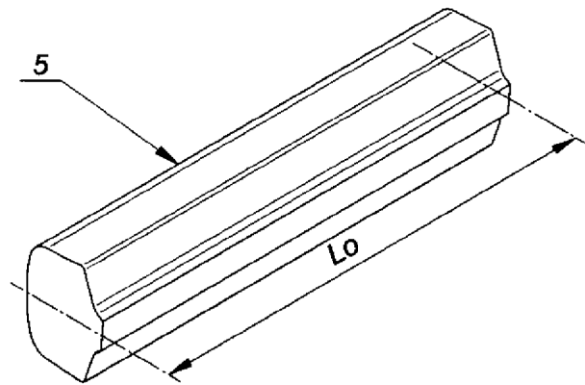


Fig. 7a

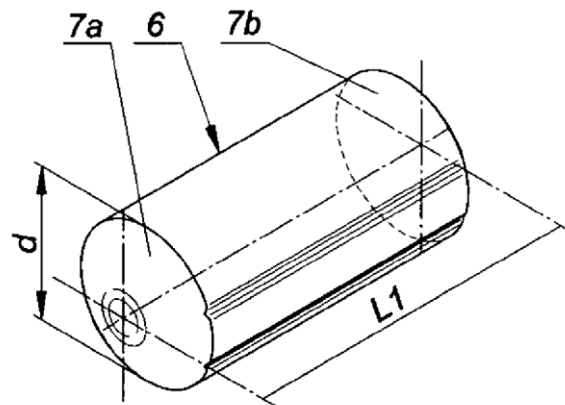


Fig. 7b

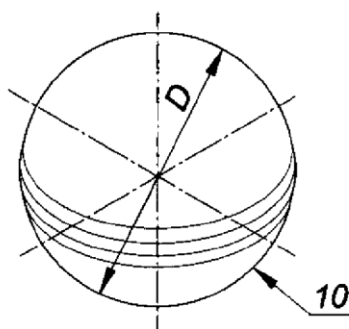


Fig. 7c