

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **231500**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425783**

(22) Data zgłoszenia: **30.05.2018**

(51) Int.Cl.

B21D 51/08 (2006.01)

B21K 1/02 (2006.01)

B21K 21/12 (2006.01)

B21H 1/14 (2006.01)

(54)

Narzędzia i sposób kształtowania na zimno kuli drążonej

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

19.11.2018 BUP 24/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

29.03.2019 WUP 03/19

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

GRZEGORZ SAMOŁYK, Turka, PL

(74) Pełnomocnik:

recz. pat. Maciej Nowicki

PL 231500 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku są narzędzia i sposób do kształtowania na zimno kuli drażonej przy użyciu rdzenia plastycznego, zwłaszcza wykonanego ze stopu niskotopliwego lub stopu na bazie ołowiu.

Dotychczas znane i stosowane są sposoby kształtowania kul, zarówno drażonych jak i pełnych, które mają szerokie zastosowanie w technice. Znane sposoby kształtowania kul są oparte na technologii kucia, gdzie stosuje się matryce otwarte lub zamknięte, a w przypadku kul drażonych stosuje się dodatkowo trzpienie sztywne, oraz na technologii walcowania, gdzie z kolei stosuje się walcowanie śrubowe, walcowanie poprzeczno-klinowe lub obciskanie obrotowe.

Przykłady znanych i stosowanych sposobów, narzędzi i urządzeń do kształtowania kul pełnych są opisane w publikacji autorstwa Pater Z., Tomczak J. „Walcowanie śrubowe kul do młynów kulowych” Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2012 r. oraz w publikacji autorstwa Luty W. „Metaloznawstwo i obróbka cieplna stali łożyskowych” Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1980 r., gdzie kule są kształtowane na gorąco za pomocą narzędzi wykonujących ruch tylko obrotowy lub tylko postępowy.

Również z opisu patentowego nr PL221635B1 znany jest sposób kucia pół swobodnego kul pełnych. Natomiast z opisu patentowego nr PL224684B1 znany jest sposób kucia kul pełnych przy użyciu zamkniętych matryc dzielonych.

Z opisu patentowego nr PL223615B1 znany jest sposób i urządzenie do kształtowania odkuwki kuli drażonej, gdzie narzędzie wykonuje ruch obrotowy a odkuwka jest obciskana na trzpieniu sztywnym o stałym przekroju. Również z opisu patentowego nr PL220143B1 znany jest sposób i urządzenie do kucia kul, gdzie powstaje odkuwka kuli drażonej z otworem o stałym przekroju, a proces jest realizowany dwuetapowo z użyciem matryc zamkniętych dzielonych i trzpienia sztywnego o stałym przekroju. Natomiast z dokumentu patentowego nr US3470720(A) znany jest sposób wykonania odkuwki kulki drażonej dla łożysk kulkowych, gdzie odkuwka jest kształtowana w dwóch operacjach za pomocą matryc wykonujących ruch obrotowy i postępowy, przy czym metoda ta wymaga użycia specjalistycznej maszyny kuźniczej.

Celem wynalazku jest zwiększenie zakresu warunków stabilnego kształtowania.

Istotą narzędzia do kształtowania na zimno kuli drażonej, posiadającego matrycę górną i matrycę dolną z wykrojami roboczymi, według wynalazku, jest to, że w centralnej części wykroju roboczego matrycy dolnej oraz wykroju roboczego matrycy górnej znajduje się wycięcie, a pomiędzy wykrojami roboczymi, znajduje się rdzeń plastyczny wykonany z materiału o mniejszym oporze plastycznego płynięcia od materiału wsadu. Korzystnie rdzeń plastyczny jest wykonany ze stopu niskotopliwego lub stopu na bazie ołowiu.

Istotą kształtowania na zimno kuli drażonej, według wynalazku, jest to, że w środku wsadu w kształcie rury o średnicy zewnętrznej mniejszej od średnicy kuli drażonej oraz o grubości ścianki mniejszej lub równej grubości ścianki kuli drażonej oraz wysokości mniejszej od średnicy kuli drażonej, umieszcza się rdzeń plastyczny w kształcie rury, którego średnica zewnętrzna jest równa średnicy wewnętrznej wsadu, o wysokości mniejszej lub równej wysokości wsadu oraz o średnicy wewnętrznej. Następnie wsad wraz z rdzeniem plastycznym umieszcza się w wykroju roboczym matrycy dolnej. W dalszej kolejności matrycę górną wprawia się w ruch postępowy z prędkością stałą, w kierunku matrycy dolnej i odkształca się wsad. Następnie rozsuwa się matryce oraz wyjmuje się kulę drożną z wykrojów roboczych wraz z rdzeniem odkształconym. W dalszej kolejności nagrzewa się rdzeń odkształcony do temperatury topnienia i usuwa się go z przestrzeni wewnątrz kuli drażonej przez otwory. Korzystnie matrycę górną wprawia się dodatkowo w ruch wahliwy.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że umożliwia uzyskanie kuli drażonej cienkościennej w jednej operacji kształtowania na zimno, gdzie powstały otwór w kuli odznacza się zmiennym przekrojem poprzecznym. Wynalazek umożliwia również uzyskanie względnie równomiernego rozkładu grubości ścianki kuli poprzez korzystne oddziaływanie odkształcanego rdzenia plastycznego na wewnętrzną powierzchnię ścianki kuli drażonej. Przygotowanie rdzenia metodą odlewania z użyciem stopu niskotopliwego lub stopu na bazie ołowiu o zamierzonym kształcie jest łatwe do osiągnięcia. Materiał ten może być wykorzystywany wielokrotnie.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1. przedstawia przekrój osiowy narzędzi do kształtowania na zimno kuli drażonej w fazie początkowej, fig. 2. – widok w przekroju osiowym narzędzi do kształtowania na zimno kuli drażonej w fazie końcowej, a fig. 3. – szczegół w przekroju osiowym, w pośredniej fazie kształtowania kuli drażonej.

Narzędzie do kształtowania na zimno kuli drażonej przy użyciu rdzenia plastycznego, w przykładzie wykonania, składa się z matrycy górnej 4 z wykrojem roboczym 4b i matrycy dolnej 3 z wykrojem roboczym 3b. W centralnej części wykroju roboczego 3b matrycy dolnej 3 oraz wykroju roboczego 4b matrycy górnej 4 znajdują się wycięcia 3a, 4a. Wewnątrz wykrojów roboczych znajduje się rdzeń plastyczny 2 w kształcie rury o średnicy wewnętrznej d_{WR} równej 8 mm, średnicy zewnętrznej d_{ZR} równej 21 mm i wysokości h_R równej 30,6 mm. Rdzeń plastyczny 2 wykonany był ze stopu niskotopliwego – BiPb31Sn19.

Sposób kształtowania na zimno kuli drażonej z zastosowaniem narzędzi przedstawionych, w przykładzie wykonania, polegał na tym, że we wsadzie 1 w kształcie rury wykonany z stopu aluminium – AlMgSi, o średnicy zewnętrznej d_{ZW} równej 25 mm, o grubości ścianki g_W równej 2,0 mm oraz wysokości h_W równej 33,8 mm, umieszczono rdzeń plastyczny 2. Następnie wsad 1 wraz z rdzeniem plastycznym 2 umieszczono w wykroju 3b roboczym matrycy dolnej 3, po czym matrycę górną 4 wprowadzono w ruch postępowy w kierunku matrycy dolnej 3 i odkształcano wsad 1. Następnie rozsunęto matryce 3, 4 oraz wyjęto kulę drażoną 5 z wykrojów roboczych 3b, 4b wraz z rdzeniem odkształconym 6. Następnie nagrzano rdzeń odkształcony 6 do temperatury topnienia równej 98°C i usunięto się go z przestrzeni 5b wewnątrz kuli drażonej 5 przez otwory 7a, 7b. W efekcie uzyskano kulę drażoną o średnicy zewnętrznej D_K równej 30 mm, grubości ścianki g_K równej 2,1 mm.

Działanie narzędzia według wynalazku polega na tym, że we wsadzie 1 w kształcie rury umieszcza się rdzeń 2 plastyczny, po czym wsad 1 z rdzeniem plastycznym 2 umieszcza się w wykroju roboczym 3b matrycy dolnej 3, a następnie matrycę górną 4 wprowadza się w ruch postępowy z prędkością „v” w kierunku matrycy dolnej 3. W efekcie wykrój roboczy 4b matrycy górnej 4 wywiera nacisk na wsad 1, co powoduje odkształcenie w kierunku „w” i ukształtowanie kuli drażonej 5. Podczas kształtowania rdzeń plastyczny 2 zmieniając kształt dopasowuje się do ścianki 5a wewnętrznej kuli drażonej wywierając nacisk „p” oraz płynie w kierunku „kr” wypełniając wolną przestrzeń 5b wewnątrz kuli drażonej 5, a nadmiar objętości rdzenia 6 odkształconego gromadzi się w wycięciach 3a, 4a. Po zakończeniu procesu kształtowania matryca 4 górna zostaje wycofana, a kula drażona 5 wraz z rdzeniem odkształconym 6 zostaje wyjęta z matrycy dolnej 3. Rdzeń odkształcony 6 usuwa się z kuli drażonej 5 wykorzystując zjawisko topnienia w niskiej temperaturze, poprzez oddziaływanie gorącej wody lub strumienia podgrzanego powietrza.

Wykaz oznaczeń:

| | | |
|----------|---|------------------------------|
| 1 | – | wsad |
| 2 | – | rdzeń plastyczny |
| 3 | – | matryca dolna |
| 4 | – | matryca górna |
| 3a, 4a | – | wykroje robocze |
| 3a, 3b | – | wycięcia |
| 5 | – | kula drażona |
| 5a | – | ścianka wewnętrzna |
| 5b | – | przestrzeń wewnątrz kuli |
| 6 | – | rdzeń odkształcony |
| 7a, 7b | – | otwory w kuli drażonej |
| d_{ZW} | – | średnica zewnętrzna wsadu |
| g_W | – | grubość ścianki wsadu |
| h_W | – | wysokość wsadu |
| d_{WR} | – | średnica wewnętrzna rdzenia |
| d_{ZR} | – | średnica zewnętrzna rdzenia |
| h_R | – | wysokość wsadu |
| D_K | – | średnica kuli |
| g_K | – | grubość ścianki kuli |
| „v” | – | prędkość ruchu postępowego |
| „p” | – | nacisk |
| „kr” | – | kierunek płynięcia rdzenia |
| „w” | – | kierunek odkształcania wsadu |

Zastrzeżenia patentowe

1. Narzędzie do kształtowania na zimno kuli drażonej, posiadające matrycę górną i matrycę dolną z wykrojami roboczymi, **znamiennie tym**, że w centralnej części wykroju roboczego (3b) matrycy dolnej (3) oraz wykroju roboczego (4b) matrycy górnej (4) znajduje się wycięcie (3a), (4a), a pomiędzy wykrojami (3b), (4b) roboczymi, znajduje się rdzeń plastyczny (2) wykonany z materiału o mniejszym oporze plastycznego płynięcia od materiału wsadu (1).
2. Narzędzie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że rdzeń plastyczny (2) jest wykonany ze stopu niskotopliwego lub stopu na bazie ołowiu.
3. Sposób kształtowania na zimno kuli drażonej, **znamienny tym**, że w środku wsadu (1) w kształcie rury o średnicy zewnętrznej (d_{zw}) mniejszej od średnicy (D_K) kuli drażonej (5) oraz o grubości ścianki (g_w) mniejszej lub równej grubości ścianki (g_K) kuli drażonej (5) oraz wysokości (h_w) mniejszej od średnicy (D_K) kuli drażonej (5), umieszcza się rdzeń plastyczny (2) w kształcie rury, którego średnica zewnętrzna (d_{zR}) jest równa średnicy wewnętrznej (d_{wW}) wsadu (1), o wysokości (h_R) mniejszej lub równej wysokości (h_w) wsadu (1) oraz o średnicy wewnętrznej (d_{wR}), następnie wsad (1) wraz z rdzeniem plastycznym (2) umieszcza się w wykroju (3b) roboczym matrycy dolnej (3), po czym matrycę górną (4) wprawia się w ruch postępowy ze stałą prędkością (v), w kierunku matrycy dolnej (3) i odkształca się wsad (1), po czym rozsuwa się matryce (3), (4) oraz wyjmuje się kulę drożną (5) z wykrojów roboczych (3b), (4b) wraz z rdzeniem odkształconym (6) a następnie nagrzewa się rdzeń odkształcony (6) do temperatury topnienia i usuwa się go z przestrzeni (5b) wewnątrz kuli drażonej (5) przez otwory (7a), (7b).
4. Sposób według zastrz. 3, **znamienny tym**, że matrycę górną (4) wprawia się dodatkowo w ruch wahliwy.

Rysunki

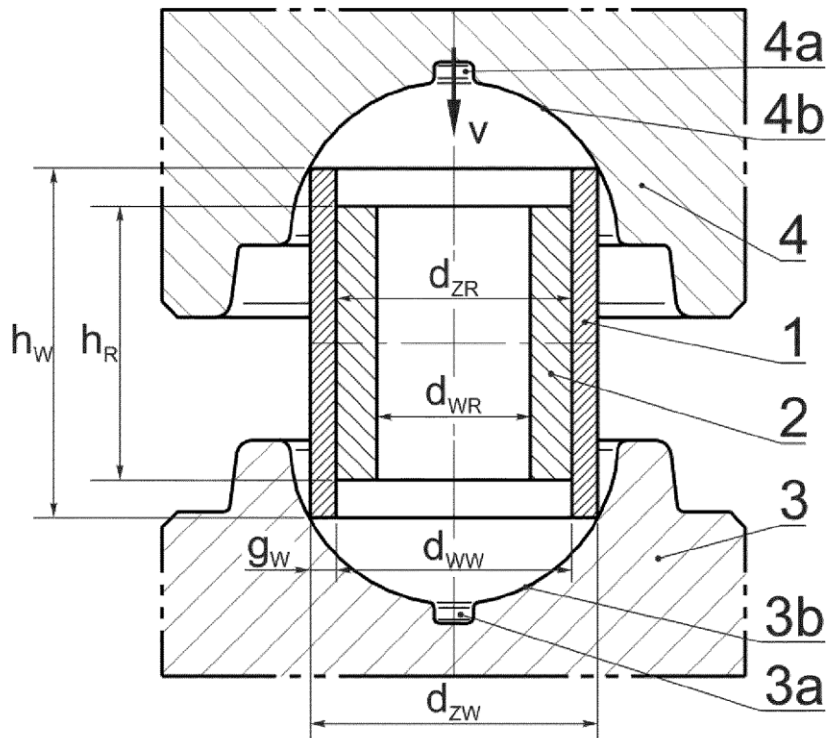


Fig. 1

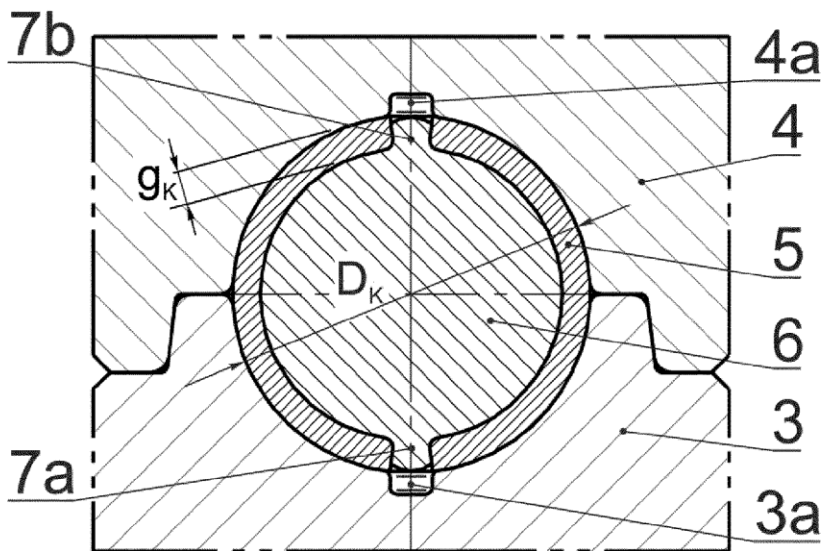


Fig. 2

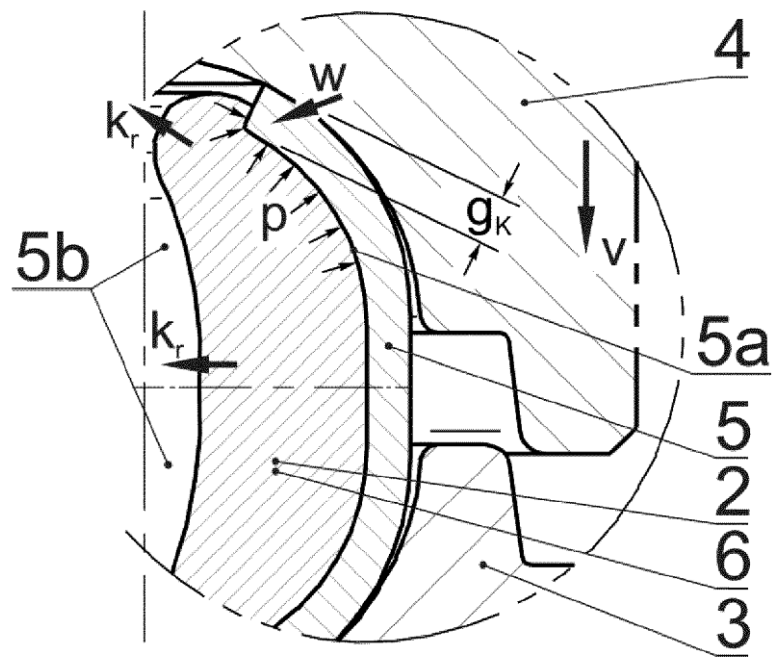


Fig. 3