RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **237775**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **431789**

(22) Data zgłoszenia: **14.11.2019**

(51) Int.Cl.
B21K 1/00 (2006.01)
B21J 9/00 (2006.01)
B21J 5/00 (2006.01)
B21D 53/84 (2006.01)

(54) **Sposób kucia półfabrykatu na prasie hydraulicznej, zwłaszcza do wytwarzania korbowodu samochodowego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
07.09.2020 BUP 19/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.05.2021 WUP 11/21

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
ANNA DZIUBIŃSKA, Lublin, PL
GRZEGORZ WINIARSKI, Rzeczyca Kolonia, PL
PIOTR SURDACKI, Urzędów, PL
KRZYSZTOF MAJERSKI, Zemborzyce Dolne, PL
EWA SIEMIONEK, Snopków, PL
MICHAŁ SZUCKI, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 237775 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób kucia półfabrykatu na prasie hydraulicznej, zwłaszcza do wytwarzania korbowodu samochodowego.

Dotychczas znane i stosowane są metody wytwarzania korbowodów samochodowych z mniej plastycznych stopów aluminium z grupy aluminium-cynk-magnez takie jak: kucie matrycowe, odlewanie, obróbka skrawaniem.

Najlepsze własności wytrzymałościowe korbowodów stosowanych w przemyśle samochodowym zapewniają procesy kształtowania plastycznego opisane w literaturze J. Sińczak „Procesy przeróbki plastycznej", Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków 2003 r. Przykładem jest kucie matrycowe opisane w literaturze specjalistycznej przez P. Skubisza „Technologie kucia matrycowego", ARBOR FP, Kraków 2010 r. oraz Z. Patera „Analiza numeryczna procesu kucia matrycowego odkuwki typu korbowód", Obróbka Plastyczna Metali t. XVIII nr 3, Poznań 2007 r. Przy tej metodzie występują ograniczenia w zastosowaniu, gdyż trudne jest wytwarzanie korbowodów z mniej plastycznych stopów aluminium. W przypadku kucia matrycowego korbowodów z mniej plastycznych stopów aluminium z grupy aluminium-cynk-magnez stosuje się wsad w kształcie walca w stanie przerobionym plastycznie - wyciskanym lub przedkuwki walcowanej. Proces prowadzi się wieloetapowo z dużym naddatkiem na wypływkę, ok. 50% masy odkuwki stanowi odpad technologiczny, w kilku operacjach kuźniczych i wielokrotnym nagrzewem. Stosuje się specjalną konstrukcję wykroju roboczego matryc niż innych stopów aluminium bardziej plastycznych oraz niższy stopień jednorazowego odkształcenia ze względu na występujące zjawisko pękania. Do kucia matrycowego korbowodów samochodowych z mniej plastycznych stopów aluminium istnieje konieczność wykonania dodatkowych matryc pomocniczych do kucia wstępnego. Proces wytwórczy obejmuje następujące etapy według podanej kolejności:

– cięcie materiału przeznaczonego do przeróbki plastycznej na wymiar,
– nagrzewanie materiału,
– kontrola międzyoperacyjna po sekwencji operacji związanych z cięciem,
– kształtowanie przedkuwki,
– kontrola międzyoperacyjna po sekwencji operacji związanych z kształtowaniem przedkuwki,
– trawienie,
– usuwanie wad,
– trawienie,
– nagrzewanie przedkuwki,
– kucie wstępne z niedokuciem w wykroju matrycującym,
– kontrola międzyoperacyjna po sekwencji operacji związanych z kuciem wstępnym,
– usuwanie wypływki,
– trawienie,
– usuwanie wad,
– trawienie,
– kucie końcowe w wykroju matrycującym,
– kontrola międzyoperacyjna po sekwencji operacji związanych z kuciem końcowym,
– okrawanie wypływki,
– trawienie,
– obróbka cieplna,
– trawienie,
– usuwanie wad,
– trawienie,
– cechowanie i przygotowanie do kontroli ostatecznej,
– kontrola ostateczna.

Powyższa metoda kucia matrycowego korbowodów samochodowych z mniej plastycznych stopów aluminium charakteryzuje się dużą materiałochłonnością, pracochłonnością, energochłonnością i małą wydajnością.

Wykonując korbowody samochodowe technologią odlewania otrzymuje się wyroby, które posiadają znacznie niższe własności mechaniczne i użytkowe niż elementy uzyskane metodami obróbki plastycznej przedstawione w literaturze F. Stachowicza „Przeróbka plastyczna", Oficyna Wydawnicza Po-

litechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2000 r. Korbowody samochodowe odlewane posiadają wady odlewnicze takie jak: niejednorodność struktury, gruboziarnistość, pęcherze, porowatości, jamy skurczowe, rzadzizny, które wpływają na ich niższe właściwości.

Przy wytwarzaniu korbowodów samochodowych stosowana jest technologia obróbki skrawaniem, którą opisano w literaturze W. Olszaka „Obróbka skrawaniem", WNT, Warszawa 2008 r. Obróbka skrawaniem korbowodów polega na nadaniu powierzchniom żądanego kształtu, wymiarów oraz jakości powierzchni poprzez usuwanie materiału z wsadu w postaci prostopadłościanu lub walca przy użyciu narzędzi skrawających.

Technologia ta odznacza się dużą pracochłonnością, czasochłonnością, energochłonnością procesu i generowaniem dużych strat materiałowych oraz niską jakością ukształtowanych wyrobów.

Celem wynalazku jest ukształtowanie odkuwki korbowodu samochodowego z mniej plastycznych stopów aluminium z grupy aluminium-cynk-magnez w jednej operacji kucia w wykroju wykańczającym na prasie hydraulicznej przy zastosowaniu niedrogich sposobów grzania narzędzi - przy użyciu palników gazowych.

Istotą sposobu kucia półfabrykatu na prasie hydraulicznej, zwłaszcza do wytwarzania korbowodu samochodowego według wynalazku jest to, że narzędzia górne i dolne posiadające w części środkowej jednakowe wykroje robocze montuje się na prasie hydraulicznej o nacisku 3000 kN i nagrzewa się przy użyciu palników gazowych do temperatury 250°C. Materiał wsadowy w kształcie przedkuwki kształtowej odlewanej w formach piaskowych z mniej plastycznych stopów aluminium z grupy aluminium-cynk-magnez nagrzewa się w piecu w zakresie temperatur 460–500°C, korzystnie 480°C, w czasie do 40 minut. Następnie nagrzany materiał wsadowy umieszcza się w wykroju roboczym narzędzia dolnego. Po czym naciska się prasą hydrauliczną na narzędzie górne posiadające dwa jednakowe okrągłe przelotowe otwory prowadzące za pomocą dwóch jednakowych kołków prowadzących znajdujących się na narzędziu dolnym i wprawia się narzędzie górne w ruch postępowy w dół z prędkością do 15 mm/s w kierunku narzędzia dolnego i zgniata się materiał wsadowy wykrojem roboczym narzędzia górnego i wykrojem roboczym narzędzia dolnego i kształtuje się półfabrykat z mniejszym stopniem przekucia.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że zastosowanie do procesu kucia dokładnego wymiarowo wsadu w postaci przedkuwki kształtowej odlewanej pozwala na oszczędności materiału w granicach 40% w stosunku do obecnie stosowanej w przemyśle technologii kucia matrycowego z wsadu przerobionego plastycznie. Dodatkowo daje możliwość uzyskania dokładniejszych kształtów odkuwek bez nadmiernej wypływki, co wpływa korzystnie na ograniczenie odpadów technologicznych w stosunku do dotychczas stosowanej technologii kucia matrycowego i obróbki skrawaniem.

Zastosowanie gotowej przedkuwki odlewanej do procesu kucia odkuwki korbowodu samochodowego z mniej plastycznych stopów aluminium z grupy aluminium-cynk-magnez pozwala ograniczyć ilość i czas operacji potrzebnych do uzyskania odkuwki oraz wpływa na wzrost wydajności i zmniejszenie pracochłonności procesu.

Wynikiem sposobu kucia według wynalazku jest ukształtowanie wyrobów z mniejszym stopniem przekucia, które charakteryzują się lepszą jakością wynikającą z częściowego rozdrobnienia struktury, dużą gładkością powierzchni, co przekłada się na lepsze własności mechaniczne i użytkowe w stosunku do wyrobów wykonywanych tylko z odlewów.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok narzędzi z materiałem wsadowym, fig. 2 - widok narzędzi z półfabrykatem, fig. 3a - widok materiału wsadowego, fig. 3b - widok półfabrykatu.

P r z y k ł a d 1

Sposób kucia półfabrykatu na prasie hydraulicznej, zwłaszcza do wytwarzania korbowodu samochodowego w pierwszym przykładzie wykonania dla odlewanego stopu aluminium w gatunku EN AW-7022 według normy polskiej PN-EN 573-3:2010 polegał na tym, że narzędzia górne 1 i dolne 3 posiadające w części środkowej jednakowe wykroje robocze 1a i 3a zamontowano na prasie hydraulicznej o nacisku 3000 kN i nagrzewano przy użyciu palników gazowych do temperatury 250°C. Po czym materiał wsadowy 2a w kształcie przedkuwki kształtowej odlewanej w formach piaskowych ze stopu aluminium EN AW-7022 nagrzewano w piecu do temperatury 480°C w czasie 35 minut. Następnie nagrzany materiał wsadowy 2a umieszczono w wykroju roboczym 3a narzędzia dolnego 3. Po czym naciskano prasą hydrauliczną na narzędzie górne 1 posiadające dwa jednakowe okrągłe przelotowe otwory prowadzące 5 za pomocą dwóch jednakowych kołków prowadzących 4 znajdujących się na narzędziu dolnym 3 i wprawiono narzędzie górne 1 w ruch postępowy w dół z prędkością V1, która wynosiła 10 mm/s w kierunku narzędzia dolnego 3. Poprzez oddziaływanie wykrojem roboczym 1a narzędzia górnego 1

i wykrojem roboczym 3a narzędzia dolnego 3 na materiał wsadowy 2a, zgniatano materiał wsadowy 2a i kształtowano półfabrykat 2b z mniejszym stopniem przekucia. Otrzymano półfabrykat o dobrych własnościach mechanicznych i użytkowych wynikających z korzystniejszej struktury ukształtowanego wyrobu.

P r z y k ł a d 2

Sposób kucia półfabrykatu na prasie hydraulicznej, zwłaszcza do wytwarzania korbowodu samochodowego w drugim przykładzie wykonania dla stopu aluminium w gatunku EN AB-71100 według normy polskiej PN-EN 1706:2011 polegał na tym, że narzędzia górne i dolne posiadające w części środkowej jednakowe wykroje robocze zamontowano na prasie hydraulicznej o nacisku 3000 kN i nagrzewano przy użyciu palników gazowych do temperatury 200°C. Po czym materiał wsadowy 2a w kształcie przedkuwki kształtowej odlewanej w formach piaskowych ze stopu aluminium EN AB-71100 nagrzewano w piecu do temperatury 460°C w czasie 40 minut. Następnie nagrzany materiał wsadowy 2a umieszczono w wykroju roboczym 3a narzędzia dolnego 3. Po czym naciskano prasą hydrauliczną na narzędzie górne 1 posiadające dwa jednakowe okrągłe przelotowe otwory prowadzące 5 za pomocą dwóch jednakowych kołków prowadzących 4 znajdujących się na narzędziu dolnym 3 i wprawiono narzędzie górne 1 w ruch postępowy w dół z prędkością V1, która wynosiła 15 mm/s w kierunku narzędzia dolnego 3. Poprzez oddziaływanie wykrojem roboczym 1a narzędzia górnego 1 i wykrojem roboczym 3a narzędzia dolnego 3 na materiał wsadowy 2a, zgniatano materiał wsadowy 2a i kształtowano półfabrykat 2b z mniejszym stopniem przekucia. Otrzymano półfabrykat odznaczający się dobrą jakością powierzchni, co wynika z oddziaływania narzędzi na odkształcany materiał, które likwiduje porowatości i nieregularności powierzchni występujące przy odlewach.

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób kucia półfabrykatu na prasie hydraulicznej, zwłaszcza do wytwarzania korbowodu samochodowego **znamienny tym**, że narzędzia górne (1) i dolne (3) posiadające w części środkowej jednakowe wykroje robocze (1a) i (3a) montuje się na prasie hydraulicznej o nacisku 3000 kN i nagrzewa się przy użyciu palników gazowych do temperatury 250°C, po czym materiał wsadowy (2a) w kształcie przedkuwki kształtowej odlewanej w formach piaskowych z mniej plastycznych stopów aluminium z grupy aluminium-cynk-magnez nagrzewa się w piecu w zakresie temperatur 460–500°C, korzystnie 480°C, w czasie do 40 minut, następnie nagrzany materiał wsadowy (2a) umieszcza się w wykroju roboczym (3a) narzędzia dolnego (3), po czym naciska się prasą hydrauliczną na narzędzie górne (1) posiadające dwa jednakowe okrągłe przelotowe otwory prowadzące (5) za pomocą dwóch jednakowych kołków prowadzących (4) znajdujących się na narzędziu dolnym (3) i wprawia się narzędzie górne (1) w ruch postępowy w dół z prędkością (V1) do 15 mm/s w kierunku narzędzia dolnego (3) i zgniata się materiał wsadowy (2a) wykrojem roboczym (1a) narzędzia górnego (1) i wykrojem roboczym (3a) narzędzia dolnego (3) i kształtuje się półfabrykat (2b) z mniejszym stopniem przekucia.

Rysunki

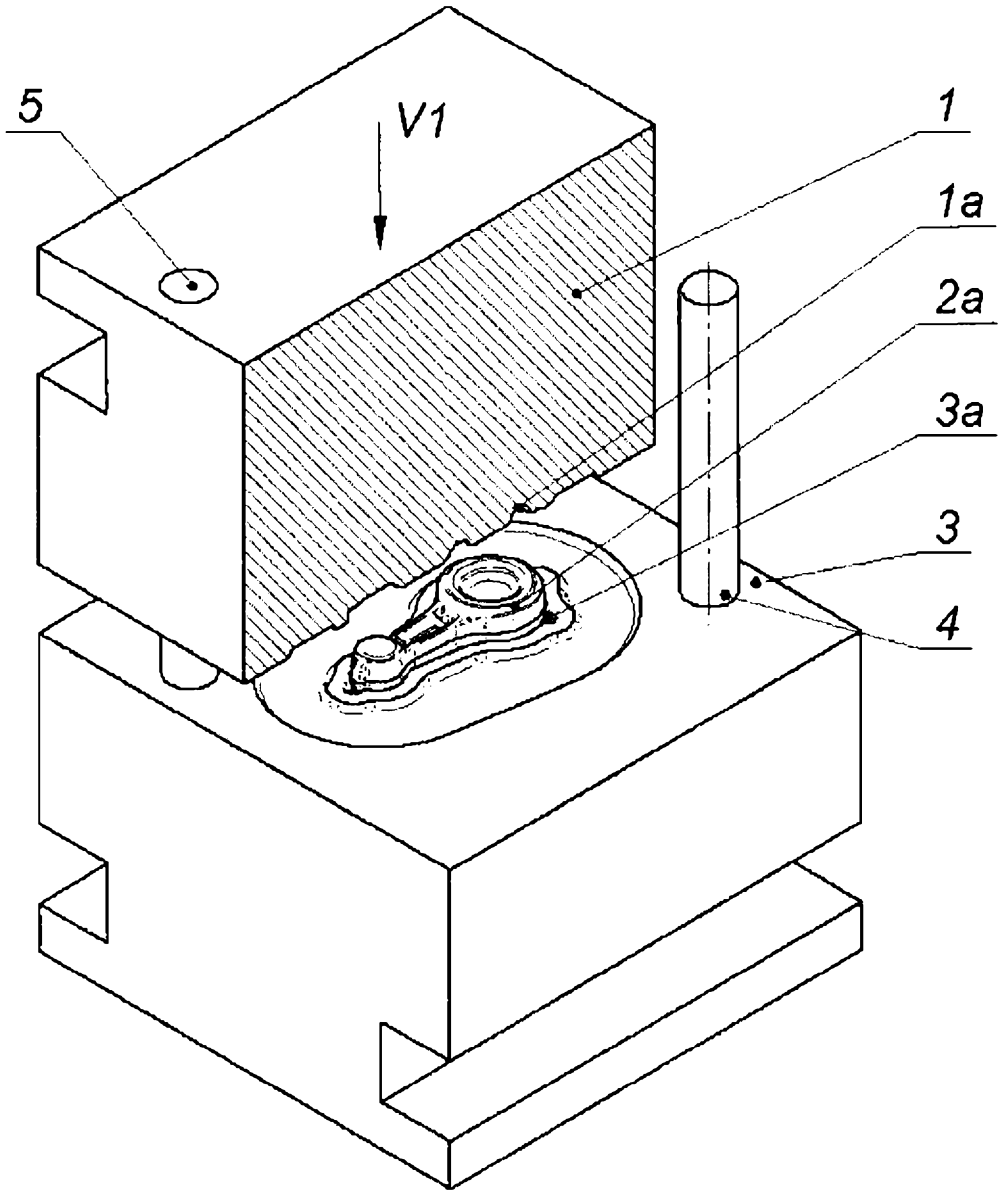

Fig. 1

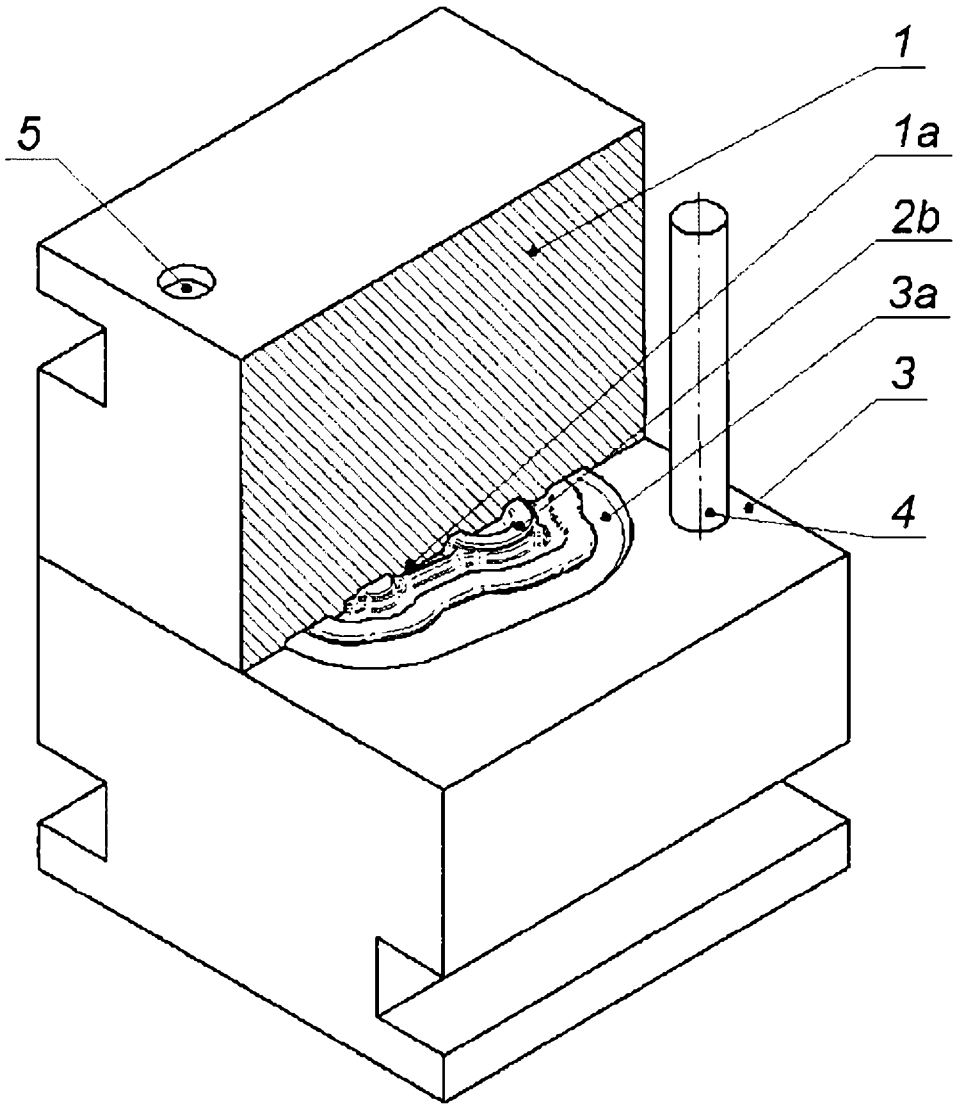

Fig. 2

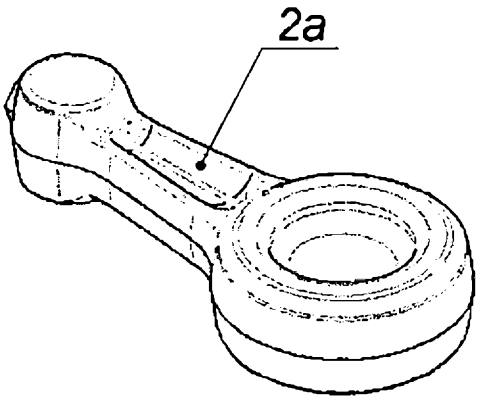

Fig. 3a

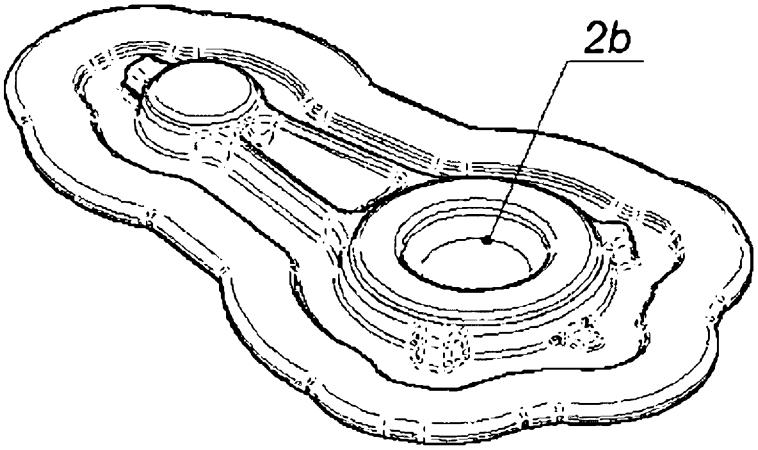

Fig. 3b