

Sposób wytwarzania przedkuwek korbowodów samochodowych

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania przedkuwek korbowodów samochodowych.

Dotychczas znane i stosowane są metody wytwarzania przedkuwek do kształtowania odkuwek korbowodów z trudno-odkształcalnych stopów aluminium z grupy aluminium–miedź takie jak, kucie matrycowe, walcowanie i obróbka skrawaniem.

Najlepsze własności wytrzymałościowe przedkuwek korbowodów samochodowych zapewniają procesy obróbki plastycznej opisane w literaturze J. Sińczak „Procesy przeróbki plastycznej”, Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków 2003 r. Przykładem jest kucie matrycowe przedstawione w literaturze specjalistycznej przez Z. Patera i G. Samołyka „Podstawy technologii obróbki plastycznej metali”, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2013 r. Kształtowanie przedkuwek korbowodów z trudnoodkształcalnych stopów aluminium z grupy aluminium-miedź realizuje się na młotach i prasach kuźniczych w specjalnym wykroju przygotowawczym matryc wielowykrojowych lub w dodatkowych matrycach pomocniczych wykonanych do kucia wstępnego.

Spośród metod kształtowania plastycznego przedkuwek korbowodów wyróżnić można między innymi walcowanie opisane w literaturze specjalistycznej przez Z. Patera „Analiza numeryczna procesu kucia matrycowego odkuwki typu korbowód”, Obróbka Plastyczna Metali t. XVIII nr 3, Poznań 2007 r. Przedkuwkę korbowodu można walcować stosując dwa warianty procesu:

walcowanie w układzie pojedynczym lub walcowanie w układzie podwójnym. Przy walcowaniu w układzie pojedynczym występuje konieczność odcięcia od pręta wyjściowego części materiału przedkuwki od strony głowy kulistej, gdzie tworzy się lej czółowy. Znacznie korzystniejszy jest wariant w układzie podwójnym, kiedy walcuje się jednocześnie dwie przedkuwki, połączone ze sobą częściami kulistymi. Nie ma wówczas strat materiałowych przy wykonywaniu przedkuwki. Ponadto zwiększa się wydajność oraz korzystniejszy jest rozkład sił osiowych występujących w procesie walcowania przedkuwki, ze względu na symetrię wyrobu walcowanego.

Przy wytwarzaniu przedkuwek korbowodów stosowana jest technologia obróbki skrawaniem, którą opisano w literaturze W. Olszaka „Obróbka skrawaniem”, WNT, Warszawa 2008 r. Obróbka skrawaniem przedkuwek 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.

Celem wynalazku jest wytworzenie przedkuwek korbowodów samochodowych z trudnoodkształcalnych stopów aluminium z grupy aluminium–miedź metodą odlewania w formach piaskowych.

Istotą sposobu wytwarzania przedkuwek korbowodów samochodowych według wynalazku jest to, że materiał wsadowy z trudnoodkształcalnych stopów aluminium z grupy aluminium-miedź w stanie stałym nagrzewa się w piecu do temperatury w zakresie od

740°C do 760°C i pozostawia się w piecu w tej temperaturze w czasie od 3 minut do 5 minut. Następnie materiał wsadowy w stanie ciekłym przez zbiornik wlewowy i pionowy wlew główny, który znajduje się w górnej części formy piaskowej i połączony jest z poziomym wlewem rozprowadzającym w części centralnej wlewu rozprowadzającego, wlewa się do wlewu rozprowadzającego. Po czym materiał wsadowy w stanie ciekłym przemieszcza się wlewem rozprowadzającym w kierunku pierwszego wlewu doprowadzającego do nadlewu, drugiego wlewu doprowadzającego do nadlewu, trzeciego wlewu doprowadzającego do nadlewu, czwartego wlewu doprowadzającego do nadlewu, piątego wlewu doprowadzającego do nadlewu, szóstego wlewu doprowadzającego do nadlewu, siódmego wlewu doprowadzającego do nadlewu, ósmego wlewu doprowadzającego do nadlewu. Następnie materiał wsadowy w stanie ciekłym dostaje się do pierwszej wnęki w kształcie nadlewu, drugiej wnęki w kształcie nadlewu, trzeciej wnęki w kształcie nadlewu, czwartej wnęki w kształcie nadlewu, piątej wnęki w kształcie nadlewu, szóstej wnęki w kształcie nadlewu, siódmej wnęki w kształcie nadlewu, ósmej wnęki w kształcie nadlewu. Następnie materiał wsadowy w stanie ciekłym przemieszcza się w kierunku dwóch jednakowych, naprzeciwległych pierwszych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki pomiędzy którymi znajduje się pierwsza wnęka w kształcie przedkuwki, dwóch jednakowych, naprzeciwległych drugich wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki pomiędzy którymi znajduje się druga wnęka w kształcie przedkuwki, dwóch jednakowych, naprzeciwległych trzecich wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki pomiędzy którymi znajduje się trzecia wnęka

w kształcie przedkuwki, dwóch jednakowych, naprzeciwległych czwartych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki pomiędzy którymi znajduje się czwarta wnęka w kształcie przedkuwki, dwóch jednakowych, naprzeciwległych piątych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki pomiędzy którymi znajduje się piąta wnęka w kształcie przedkuwki, dwóch jednakowych, naprzeciwległych szóstych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki pomiędzy którymi znajduje się szósta wnęka w kształcie przedkuwki. Następnie materiał wsadowy w stanie ciekłym za pomocą dwóch jednakowych, naprzeciwległych pierwszych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki kieruje się do pierwszej wnęki w kształcie przedkuwki, przy czym za pomocą dwóch jednakowych, naprzeciwległych drugich wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki kieruje się do drugiej wnęki w kształcie przedkuwki, przy czym za pomocą dwóch jednakowych, naprzeciwległych trzecich wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki kieruje się do trzeciej wnęki w kształcie przedkuwki, przy czym za pomocą dwóch jednakowych, naprzeciwległych czwartych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki kieruje się do czwartej wnęki w kształcie przedkuwki, przy czym za pomocą dwóch jednakowych, naprzeciwległych piątych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki kieruje się do piątej wnęki w kształcie przedkuwki, przy czym za pomocą dwóch jednakowych, naprzeciwległych szóstych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki kieruje się do szóstej wnęki w kształcie przedkuwki. Po czym wypełnia się materiałem wsadowym w stanie ciekłym pierwszą wnękę w kształcie nadlewu i drugą wnękę w kształcie nadlewu, trzecią wnękę w kształcie nadlewu i czwartą wnękę

w kształcie nadlewu, pierwszą wnękę w kształcie przedkuwki i drugą wnękę w kształcie przedkuwki, trzecią wnękę w kształcie przedkuwki i czwartą wnękę w kształcie przedkuwki, piątą wnękę w kształcie nadlewu i szóstą wnękę w kształcie nadlewu, siódmą wnękę w kształcie nadlewu i ósmą wnękę w kształcie nadlewu, piątą wnękę w kształcie przedkuwki i szóstą wnękę w kształcie przedkuwki. Po czym materiał wsadowy w stanie ciekłym wychładza się i zestala się w górnej części formy piaskowej oraz dolnej części formy piaskowej i kształtuje się przedkuwki z nadlewami i układem wlewowym.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na ukształtowanie przedkuwek korbowodów samochodowych z trudnoodkształcalnych stopów aluminium z grupy aluminium-miedź metodą odlewania w formach piaskowych charakteryzujących się dobrymi własnościami użytkowymi. Zaletą wynalazku jest niski koszt wykonania formy odlewniczej, co wpływa korzystnie na niższy koszt produkcji w porównaniu do przedkuwek wykonanych metodą kucia matrycowego czy walcowania. Wynalazek umożliwia większą wydajność produkcyjną dzięki wytwarzaniu jednocześnie sześciu przedkuwek poprzez zastosowanie formy sześciownękowej.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok ogólny formy piaskowej z formą sześciownękową przedkuwek, fig. 2 – widok z dołu na górną część formy piaskowej.

Przykład 1

Sposób wytwarzania przedkuwek korbowodów samochodowych w pierwszym przykładzie wykonania dla stopu aluminium w gatunku 2017A według normy polskiej PN-EN 573-

3:2010 polegał na tym, że materiał wsadowy ze stopu aluminium 2017A w stanie stałym nagrzewano w piecu do temperatury 760°C i pozostawiono w piecu w tej temperaturze w czasie 5 minut. Następnie materiał wsadowy ze stopu aluminium 2017A w stanie ciekłym 1 przez zbiornik wlewowy 2 i pionowy wlew główny 3, który znajduje się w górnej części formy piaskowej 9 i połączony jest z poziomym wlewem rozprowadzającym 4 w części centralnej wlewu rozprowadzającego 4, wlewano do wlewu rozprowadzającego 4. Po czym materiał wsadowy ze stopu aluminium 2017A w stanie ciekłym 1 przemieszczał się wlewem rozprowadzającym 4 w kierunku wlewu doprowadzającego do nadlewu 5c, wlewu doprowadzającego do nadlewu 5d, wlewu doprowadzającego do nadlewu 5e, wlewu doprowadzającego do nadlewu 5f, wlewu doprowadzającego do nadlewu 5a, wlewu doprowadzającego do nadlewu 5b, wlewu doprowadzającego do nadlewu 5g, wlewu doprowadzającego do nadlewu 5h. Następnie materiał wsadowy ze stopu aluminium 2017A w stanie ciekłym 1 dostał się do wnęki w kształcie nadlewu 6c, wnęki w kształcie nadlewu 6d, wnęki w kształcie nadlewu 6e, wnęki w kształcie nadlewu 6f, wnęki w kształcie nadlewu 6a, wnęki w kształcie nadlewu 6b, wnęki w kształcie nadlewu 6g, wnęki w kształcie nadlewu 6h. Następnie materiał wsadowy ze stopu aluminium 2017A w stanie ciekłym 1 przemieszczał się w kierunku dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7c III i 7c III pomiędzy którymi znajduje się wnęka w kształcie przedkuwki 8c, dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7d IV i 7d IV pomiędzy którymi znajduje się wnęka w kształcie przedkuwki 8d, dwóch jednakowych,

naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7a I i 7a I pomiędzy którymi znajduje się wnęka w kształcie przedkuwki 8a, dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7b II i 7b II pomiędzy którymi znajduje się wnęka w kształcie przedkuwki 8b, dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7e V i 7e V pomiędzy którymi znajduje się wnęka w kształcie przedkuwki 8e, dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7f VI i 7f VI pomiędzy którymi znajduje się wnęka w kształcie przedkuwki 8f. Następnie materiał wsadowy ze stopu aluminium 2017A w stanie ciekłym 1 za pomocą dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7c III i 7c III kierował się do wnęki w kształcie przedkuwki 8c, przy czym za pomocą dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7d IV i 7d IV kierował się do wnęki w kształcie przedkuwki 8d, przy czym za pomocą dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7a I i 7a I kierował się do wnęki w kształcie przedkuwki 8a, przy czym za pomocą dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7b II i 7b II kierował się do wnęki w kształcie przedkuwki 8b, przy czym za pomocą dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7e V i 7e V kierował się do wnęki w kształcie przedkuwki 8e, przy czym za pomocą dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7f VI i 7f VI kierował się do wnęki w kształcie przedkuwki 8f. Po czym wypełniło się materiałem wsadowym ze stopu aluminium 2017A w stanie ciekłym

1 wnękę w kształcie nadlewu 6a i wnękę w kształcie nadlewu 6b, wnękę w kształcie nadlewu 6g i wnękę w kształcie nadlewu 6h, wnękę w kształcie przedkuwki 8a i wnękę w kształcie przedkuwki 8b, wnękę w kształcie przedkuwki 8e i wnękę w kształcie przedkuwki 8f, wnękę w kształcie nadlewu 6c i wnękę w kształcie nadlewu 6d, wnękę w kształcie nadlewu 6e i wnękę w kształcie nadlewu 6f, wnękę w kształcie przedkuwki 8c i wnękę w kształcie przedkuwki 8d. Po czym materiał wsadowy ze stopu aluminium 2017A w stanie ciekłym 1 wychłodził się i zestalił się w górnej części formy piaskowej 9 oraz dolnej części formy piaskowej 10 i ukształtowały się przedkuwki z nadlewami i układem wlewowym. Wytworzone przedkuwki metodą odlewania w formach piaskowych odznaczają się dokładnością wymiarową założonej geometrii wyrobu w klasie DCTG 8 według normy PN-EN ISO 8062-3:2009.

Przykład 2

Sposób wytwarzania przedkuwek korbowodów samochodowych w drugim przykładzie wykonania dla stopu aluminium w gatunku EN AC-21000 według normy polskiej PN-EN 1706:2011 polegał na tym, że materiał wsadowy ze stopu aluminium 2017A w stanie stałym nagrzewano w piecu do temperatury 740°C i pozostawiono w piecu w tej temperaturze w czasie 3 minut. Następnie materiał wsadowy ze stopu aluminium EN AC-21000 w stanie ciekłym 1 przez zbiornik wlewowy 2 i pionowy wlew główny 3, który znajduje się w górnej części formy piaskowej 9 i połączony jest z poziomym wlewem rozprowadzającym 4 w części centralnej wlewu rozprowadzającego 4, wlewano do wlewu rozprowadzającego 4. Po czym materiał wsadowy ze stopu aluminium EN AC-21000 w stanie ciekłym 1 przemieszczał się

wlewem rozprowadzającym 4 w kierunku wlewu doprowadzającego do nadlewu 5c, wlewu doprowadzającego do nadlewu 5d, wlewu doprowadzającego do nadlewu 5e, wlewu doprowadzającego do nadlewu 5f, wlewu doprowadzającego do nadlewu 5a, wlewu doprowadzającego do nadlewu 5b, wlewu doprowadzającego do nadlewu 5g, wlewu doprowadzającego do nadlewu 5h. Następnie materiał wsadowy ze stopu aluminium EN AC-21000 w stanie ciekłym 1 dostał się do wnęki w kształcie nadlewu 6c, wnęki w kształcie nadlewu 6d, wnęki w kształcie nadlewu 6e, wnęki w kształcie nadlewu 6f, wnęki w kształcie nadlewu 6a, wnęki w kształcie nadlewu 6b, wnęki w kształcie nadlewu 6g, wnęki w kształcie nadlewu 6h. Następnie materiał wsadowy ze stopu aluminium EN AC-21000 w stanie ciekłym 1 przemieszczał się w kierunku dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7c III i 7c III pomiędzy którymi znajduje się wnęka w kształcie przedkuwki 8c, dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7d IV i 7d IV pomiędzy którymi znajduje się wnęka w kształcie przedkuwki 8d, dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7a I i 7a I pomiędzy którymi znajduje się wnęka w kształcie przedkuwki 8a, dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7b II i 7b II pomiędzy którymi znajduje się wnęka w kształcie przedkuwki 8b, dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7e V i 7e V pomiędzy którymi znajduje się wnęka w kształcie przedkuwki 8e, dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7f VI i 7f VI pomiędzy którymi znajduje się

wnęka w kształcie przedkuwki 8f. Następnie materiał wsadowy ze stopu aluminium EN AC-21000 w stanie ciekłym 1 za pomocą dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7c III i 7c III kierował się do wnęki w kształcie przedkuwki 8c, przy czym za pomocą dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7d IV i 7d IV kierował się do wnęki w kształcie przedkuwki 8d, przy czym za pomocą dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7a I i 7a I kierował się do wnęki w kształcie przedkuwki 8a, przy czym za pomocą dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7b II i 7b II kierował się do wnęki w kształcie przedkuwki 8b, przy czym za pomocą dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7e V i 7e V kierował się do wnęki w kształcie przedkuwki 8e, przy czym za pomocą dwóch jednakowych, naprzeciwległych wlewów doprowadzających do stopy przedkuwki 7f VI i 7f VI kierował się do wnęki w kształcie przedkuwki 8f. Po czym wypełniło się materiałem wsadowym ze stopu aluminium EN AC-21000 w stanie ciekłym 1 wnękę w kształcie nadlewu 6a i wnękę w kształcie nadlewu 6b, wnękę w kształcie nadlewu 6g i wnękę w kształcie nadlewu 6h, wnękę w kształcie przedkuwki 8a i wnękę w kształcie przedkuwki 8b, wnękę w kształcie przedkuwki 8e i wnękę w kształcie przedkuwki 8f, wnękę w kształcie nadlewu 6c i wnękę w kształcie nadlewu 6d, wnękę w kształcie nadlewu 6e i wnękę w kształcie nadlewu 6f, wnękę w kształcie przedkuwki 8c i wnękę w kształcie przedkuwki 8d. Po czym materiał wsadowy ze stopu aluminium EN AC-21000 w stanie ciekłym 1 wychłodził się i zestalił się w górnej części formy piaskowej 9 oraz

dolnej części formy piaskowej 10 i ukształtowały się przedkuwki z nadlewami i układem wlewowym. Ukształtowane przedkuwki metodą odlewania w formach piaskowych są wyrobami prawidłowymi bez wad wewnętrznych w 2 klasie jakości według normy PN-ISO 10049:2004.

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


mgr inż. Tomasz Milczek
Nr ew. 2796

Wykaz oznaczeń

- 1 – materiał wsadowy w stanie ciekłym
- 2 – zbiornik wlewowy
- 3 – wlew główny
- 4 – wlew rozprowadzający
- 5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, 5g, 5h – wlew doprowadzający do nadlewu
- 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h – wnęka w kształcie nadlewu
- 7a I i 7a II, 7b I i 7b II, 7c I i 7c II, 7d I i 7d II, 7e I i 7e II, 7f I i 7f II – wlewy doprowadzające do stopy przedkuwki
- 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f – wnęka w kształcie przedkuwki
- 9 – górna część formy piaskowej
- 10 – dolna część formy piaskowej