

2

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

68 484

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 49h,7/02

Zgłoszono: 24.VI.1970 (P. 141 556)

Pierwszeństwo: 25.VI.1969 Stany
Zjednoczone
Ameryki

MKP B23k 7/02

Opublikowano: 15.XII.1973

UKD

Twórca wynalazku: Thomas James Lytle

Właściciel patentu: Union Carbide Corporation, Nowy Jork (Stany Zjednoczone Ameryki)

Sposób ukosowania termochemicznego przedmiotów metalowych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób ukosowania termochemicznego przedmiotów metalowych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu dostarczające płomień podgrzewający utworzony z mieszanki paliwowej tlenu i gazu palnego poza palnikiem, w którym czas wymagany dla początkowej operacji ukosowania a tym samym czas potrzebny do wykonania pełnej operacji ukosowania przedmiotu obrabianego jest znacznie skrócony.

Wynalazek przedmiotowy przeznaczony jest do ukosowania lub oczyszczania zarówno gorących jak i zimnych przedmiotów metalowych.

Zgodnie z dotychczas stosowanymi sposobami, ukosowanie jest spowodowane pierwszym wzrostem temperatury powierzchni metalu poddanego operacji ukosowania aż do osiągnięcia temperatury zapłonu metalu w atmosferze tlenu. Temperatura ta może być niższa niż temperatura topienia metalu w otaczającej atmosferze i jest określana w dalszej części opisu jako temperatura reakcji. Wtedy gdy metal osiągnie temperaturę reakcji, przy stosunkowo dużej obecności tlenu, utworzona zostaje mieszanina ciekłego metalu, która zostaje usunięta, to znaczy w wyniku reakcji termochemicznej spowodowanej siłą uderzenia strumienia gazowego w jeziorko ciekłego metalu. Innymi słowy, w celu zapoczątkowania operacji ukosowania jeziorko stopionego metalu musi być utworzone zanim nastąpi przy bardzo dużej prędkości wy-

2

plywu strumienia tlenowego postępowe przemieszczenie metalu.

Pełna operacja ukosowania składa się z czterech faz. W czasie pierwszej fazy przedmiot obrabiany jest umieszczany i mocowany na stole roboczym automatu do ukosowania. W drugiej fazie urządzenie do ukosowania jest zamykane automatycznie lub ręcznie ze wszystkich ukosowanych stron przedmiotu obrabianego. W trzeciej fazie dokonuje się wstępnego podgrzewania przedmiotu ukosowanego za pomocą palnika tlenowego celem utworzenia jeziorka stopionego metalu, przy obecności tlenu, a w czwartej fazie dokonuje się operacji ukosowania z chwilą pierwszego wypływu tlenu ukosującego.

Na przykład przy ukosowaniu kęsiska o długości 9 m o temperaturze 1093°C, czas jego umieszczenia wynosi około 3 sek., zamknięcia około 5 sek., wstępnego podgrzewania około 10 sek. i ukosowania najdłuższej z krawędzi około 20 sek. Zatem całkowity czas cyklu ukosowania kęsiska o długości 9 m wynosi 38 sek.

Wymagany czas przeprowadzenia pełnego cyklu operacji ukosowania wynika z prędkości ukosowania a w niektórych wypadkach wolniej niż prędkość walcowania stali w znanej walczarce. Celem jest zatem skrócenie czasu wymaganego do przeprowadzenia pełnego cyklu ukosowania tak aby operacja ukosowania mogła być prowadzona w sposób ciągły z procesem walcowania. Skróce-

nie czasu ukosowania może być oczywiście osiągnięte przez skrócenie czasu wymaganego dla którejkolwiek z wyszczególnionych faz, pełnego cyklu ukosowania. Z uwagi na to, że umieszczenie i zamknięcie przedmiotu ukosowanego wymaga łącznie tylko około 8 sek. zatem możliwość poprawienia prędkości przebiegu operacji w tych dwu fazach jest względnie mała. Praktycznie uzasadnione kroki prowadzące do skrócenia czasu w celu poprawienia prędkości przebiegu cyklu ukosowania łączą się z fazą wstępnego podgrzewania i/lub ukosowania. Zwiększenie prędkości wypływu gazu pełnego i tlenu, skrócenie czasu podgrzewania i zwiększenie prędkości ukosowania jest bezskuteczne ponieważ nadwyżki tlenu i gazu palnego nie mogą być wymieszane i spalone skutecznie w systemie wymieszania wtórnego.

Zgodnie z wynalazkiem sposób termochemicznego ukosowania przedmiotów metalowych stalowych polegający na podgrzaniu obszaru rozciągającego się na wskroś od powierzchni wymienionego elementu za pomocą płomienia utworzonego przez spalanie gazu palnego prowadzonego przynajmniej w górnej części strumienia tlenu ukosującego w pewnej płaszczyźnie skierowanego przy względnie małej prędkości wypływu w kierunku powierzchni przedmiotu ukosowanego, oraz na utworzeniu jeziora stopionego metalu na grubość wymienionej powierzchni. Następnie skierowywania strumienia tlenu ukosującego na wymienione jezioro nadtopionego metalu przy najwyższej prędkości wypływu i rozbijania tego jeziora, tym strumieniem oraz na wykonaniu ruchu względnego między strumieniem tlenu i przedmiotem metalowym zgodnie z kierunkiem ukosowania.

Zgodnie z wynalazkiem podczas wypływu strumienia tlenu ukosującego, przy względnie małej prędkości wypływu kieruje się dodatkowy strumień tlenu w kształcie płaszczyznowym od płomieni podgrzewających w kierunku powierzchni przedmiotu obrabianego, która ma być uderzona strumieniem tlenu ukosującego w czasie wpływu przy największej prędkości, dzięki czemu tworzy się z tą powierzchnią klinową kieszeń ograniczoną strumieniem gazu palnego podgrzewającego i strumieniem tlenu ukosującego.

Przedmiotem wynalazku jest również urządzenie do stosowania sposobu obejmujące zestaw do ukosowania oraz zestaw do wykonywania ruchu względnego między zestawem ukosującym i przedmiotem ukosowanym wzdłuż kierunku ukosowania, przy czym zestaw do ukosowania krawędzi zawiera kanał wylotowy tlenu w kształcie szczeliny przechodzący przez środki regulacji przepływu ze źródła tlenu i szereg kanałków wylotowych gazu palnego rozmieszczonych wzdłuż przynajmniej dolnej strony kanału wylotowego i skierowanych pod kątem ostrym w kierunku strefy rozciągającej się na wskroś przedmiotu obrabianego w kierunku głębokości płaszczyzny utworzonej kanałkiem wylotowym tlenu, a ponadto zawierające szereg dodatkowych kanałków wylotowych tlenu w kształcie szczeliny rozmieszczonych powyżej kanałków wylotowych do gazu palnego

i skierowanych również pod kątem ostrym w kierunku płaszczyzny poziomej.

Przedmiot wynalazku charakteryzuje się tym, że dodatkowe kanałki wypływowe tlenu połączone są z oddzielnym środkiem regulującym przepływ tlenu dostarczanego do dodatkowych kanałków przepływowych tlenu dostarczanego do kanałki wypływowej tlenu ukształtowanego w postaci szczeliny.

Przedmiot wynalazku jest objaśniony w dalszej części opisu w przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia zestaw palnika do ukosowania w widoku z boku wyposażony w szereg przelotowych otworków do tlenu rozmieszczonych w dolnym bloku podgrzewającym powyżej otworów przelotowych gazu podgrzewającego, fig. 2 przedstawia w widoku od czoła zestaw do ukosowania według fig. 1, fig. 3 — wykres porównujący czas podgrzewania w zależności od strumienia tlenu podawanego otworkami przelotowymi zgodnie z wynalazkiem w porównaniu z zestawem do ukosowania krawędzi nie wyposażonego w otworki przelotowe strumienia tlenu.

Zgodnie z fig. 1, w celu wprowadzenia maksymalnej ilości ciepła do przedmiotu w strefie reakcji, górne i dolne strumienie gazu palnego podgrzewającego 11 i 12 jak również strumień 9 tlenu ukosującego wypływającego z głównej szczeliny 8 są skierowane tak, że ich proste przebiegi pokrywają się w punkcie A na powierzchni przedmiotu W. Jednakże w wyniku zjawiska aerodynamicznego wywołanego przepływem gorących gazów reagujących i chłodzących od strefy nad powierzchnią jak również spadku ciśnienia spowodowanego wypływem gazów z dużą prędkością jezioro 20 kształtuje się nie w punkcie A lecz jest raczej przesunięte od tego punktu o kilka centymetrów wstecz w stosunku do kierunku ukosowania, do punktu B.

Wskutek tego koniecznym jest w praktyce cofnięcie palnika ukosującego lub przedmiotu ukosowanego o kilka centymetrów przed strumień tlenu początkującego a po jego zapoczątkowaniu strumień tlenu ukosującego skierowany zostanie w jezioro roztopionego metalu a nie przed nie. To cofnięcie zestawu ukosującego lub przedmiotu obrabianego między podgrzewaniem i początkiem reakcji ukosowania jest powodem w części nadmiaru czasu wymaganego na podgrzewanie.

Strumień płaszczyznowy tlenu uformowany zgodnie z wynalazkiem powyżej strumieni podgrzewających gazu palnego tworzy kieszeń klinową utworzoną między nim a powierzchnią metalu ukosowanego.

Płaszcz tlenowy jest utworzony przez połączenie się szeregu strumieni tlenu wypływających z szeregu otworków 23 tlenowych rozmieszczonych powyżej górnego rzędu otworków 15 do gazu palnego podgrzewającego w głowicy zestawu. Duża prędkość wypływu gazu palnego z górnej 1 i dolnej 2 głowicy podgrzewającej skierowanego do kieszeni tworzy w niej zamknięcie syfonowe gazu i jest wskutek tego zmuszony do gruntownego

wymieszania ze strumieniem tlenu 9 wypływającego z otworu 8.

Dzięki temu uzyskuje się znaczne skrócenie czasu podgrzewania przez zwiększenie ilości gazu palnego i tlenu odpowiednio zmieszanych do spalania podczas dokładnego ustalania położenia roztopionego jeziorka w wymaganym punkcie.

Utworzony płaszcz tlenowy daje następujące dwójakiego rodzaju skutki, po pierwsze działa jako fizyczna przegroda osłaniająca lub zamykająca gaz palny celem skutecznego wymieszania z tlenem i po drugie jako wynik poprawia wymieszanie gazu palnego i tlenu oraz umożliwia zwiększenie pełnej ilości mieszanki palnej stwarzającej przy tym warunki utworzenia płomienia o wyższej wartości cieplnej. Połączenie tych dwu efektów poprawia przekazywanie ciepła do przedmiotu obrabianego i koncentrację ciepła przy poszczególnych szczelinach.

Zaskakującym efektem uzyskanym dzięki rozwiązaniu według wynalazku jest to, że jeziorko ciekłego metalu jest ukształtowane nie w punkcie B, za punktem A, lecz w punkcie C — przed punktem A. Dzięki temu, że punkt C jest przed punktem przecięcia się prostej przebiegu strumienia 9 z powierzchnią przedmiotu obrabianego unika się potrzeby cofania przedmiotu obrabianego lub zestawu ukosującego przed rozpoczęciem wypływu tlenu tnącego. Daje to z kolei korzyść dodatkową w zwiększeniu prędkości podgrzewania.

Jak przedstawiono na fig. 1 i 2 zestaw ukosujący zawiera górny blok podgrzewający 1 i dolny blok podgrzewający 2, głowicę 3 i ślizg 4 przemieszczający się na prowadnicy 5.

Dolna powierzchnia 6 górnego bloku podgrzewającego 1 i górna powierzchnia 7 dolnego bloku podgrzewającego 2 tworzą ciągły kanał szczeliny 8 dla przebiegu strumienia 9 tlenu. Tylny koniec 10 kanału tlenowego 8 połączony jest ze źródłem zasilania tlenem (nie przedstawionym na rysunku). Tlen potrzebny do spalania gazu palnego wypływającego górnym 11 i dolnym strumieniem 12 jest dostarczany kanałem 8. Po uformowaniu jeziorka 13 potęguje się ilość tlenu wypływającego strumieniem 9 w celu dostarczania wystarczającej ilości tlenu potrzebnego do operacji ukosowania.

Górny blok podgrzewający 1 posiada szereg kanalików 14 do gazu palnego podgrzewającego, mających wylot przy powierzchni czołowej bloku podgrzewającego 1 w postaci szeregu otworków wylotowych gazu palnego. Kanaliki do gazu 14 połączone są z komorą 24 znajdującą się w głowicy 3, od której do komory dostarczany jest gaz palny. Gaz ziemny jest najkorzystniejszym gazem palnym, jednakże mogą być również stosowane inne gazy palne takie jak metan, propan lub gaz koksowniczy. Dolny blok podgrzewający 2 zawiera szereg kanalików 17 do gazu palnego, które łączą się ze źródłem zasilania gazu palnego poprzez komorę 18 znajdującą się w głowicy 3.

Kanaliki 17 mają wylot przy powierzchni czołowej dolnego bloku podgrzewającego 2 szeregiem dolnych otworków przelotowych 19 do gazu pal-

negu podgrzewającego. Zarówno osie otworków 15 górnych do gazu palnego podgrzewającego jak i otworki 19 dolne do gazu palnego podgrzewającego biegną ku punktowi przecięcia prostych przebiegu strumieni 11 i 12 gazowych z płaszczyzną przedmiotu obrabianego, przy czym proste te pokrywają się w punkcie przebiegu prostej strumienia 9 tlenowego w kształcie płaszcza i zbiegają się w punkcie A na powierzchni przedmiotu ukosowanego.

W wyniku zjawiska aerodynamicznego gorących strumieni gazowych, jak wyjaśniono poprzednio, jeziorko 20 jest utworzone na powierzchni przedmiotu ukosowanego W w punkcie B, zgodnie ze znanymi sposobami ukosowania, to znaczy bez stosowania syfonowego strumienia tlenu 21.

Zgodnie z wynalazkiem górny blok podgrzewający 1 wyposażony jest w szereg kanalików 22 do tlenu, które mają wylot przy powierzchni czołowej wymienionego bloku szeregiem otworków wylotowych 23 syfonowych. Tlen jest wprowadzany do kanalików 22 z komory tlenowej 16 znajdującej się w głowicy 3.

Strumienie syfonowe 21 tlenu wypływające z otworków przelotowych 23 również skierowane w punkt skupienia prostych przebiegu strumienia gazu palnego 11 i 12 i prostych strumienia tlenu 9 w punkcie A. Zasłona tlenowa uformowana szeregiem syfonowych strumieni 21 tlenu tworzy klinowatą kieszeń między sobą a powierzchnią przedmiotu ukosowanego W, która ogranicza strumień gazowy podgrzewający 11, 12 i strumień 9 tlenowy. W wyniku zjawisk aerodynamicznych w układzie, strumienie gazu palnego i tlenu przy prędkości wypływu przy podgrzewaniu nie biegną po prostych 9, 11, 12 i 21 lecz biegną raczej po prostej przepływu F. W wyniku tego, z chwilą rozpoczęcia operacji ukosowania, po utworzeniu jeziorka 13 w punkcie C, strumień tlenu 9 wzrasta przez prostą regulację zaworu lub innego znanego elementu regulującego przepływ do żądanej prędkości przepływu przy ukosowaniu przy czym przyjmuje trwale kierunek przepływu wzdłuż prostej 9 a przedmiot ukosowany W jest następnie wprawiany w ruch w kierunku na prawo, zgodnie ze strzałką, bez potrzeby cofania przedmiotu ukosowanego lub zestawu ukosującego, który musiałby mieć jeziorko ukształtowane w punkcie B aby można było rozpocząć operację ukosowania uderzeniem strumienia tlenu tnącego 9 o jeziorko.

Po zakończeniu fazy podgrzewania i rozpoczęciu operacji ukosowania wypływ syfonowy tlenu korzystnie zatrzymuje się, całkowicie wyłącza się lub obniża się do nieznacznej wartości ulatniania się w celu zabezpieczenia otworków wylotowych 23 przed zatkanie się rozpryskiwanym metalem stopionym i żużlem. Osiąga się to przez nastawienie zaworu lub innego środka regulującego przepływ włączonego między rurowy przewód rozgałęziony a źródło tlenu.

Utrzymywanie wypływu syfonowego tlenu o pełnej wartości wypływu podczas ukosowania nie daje żadnych korzyści technicznych i produkcyjnych.

Na fig. 3 przedstawiono wykres porównujący

czasy podgrzewania stosowane przy zastosowaniu zestawu ukosującego z późniejszym wymieszaniem tlenu-gazu palnego oraz przy zastosowaniu zestawu ukosującego według wynalazku zawierający szereg otworków syfonowych tlenu powyżej otworków przelotowych gazu palnego podgrzewającego w celu wytworzenia zasłony tlenowej. Prędkości wypływu gazu palnego podgrzewającego, na przykład gazu ziemnego wynosiły w obydwu wypadkach około 99 m³/m. Całkowita ilość tlenu w obydwu wypadkach była również taka sama i wynosiła 212 m³/h. Jednakże rozprzewodzenie tlenu było różne.

W przypadku zastosowania znanego zestawu ukosującego wypłynęła otworem centralnym, podczas gdy w przypadku zestawu ukosującego według wynalazku w przybliżeniu połowa ilości tlenu wypłynęła otworem centralnym a druga połowa syfonowymi otworkami wylotowymi do tlenu. Jak to da się zaobserwować z wykresu czasu podgrzewania zależy od temperatury powierzchni stalowego przedmiotu ukosowanego i że im wyższa temperatura powierzchni roboczej tym krótszy czas podgrzewania. Krzywa x przedstawia wyniki uzyskane przy zastosowaniu zestawu ukosującego według wynalazku, a krzywa X przedstawia wyniki uzyskane przy zastosowaniu zestawu ukosującego znanego.

Z porównania krzywych x i y wynika, że stal ogrzana wstępnie do temperatury 1093°C wymaga tylko 3 sek. czasu na podgrzewanie przedmiotu ukosowanego do temperatury reakcji zgodnie z wynalazkiem i aż 10 sek. czasu podgrzewania przedmiotu obrabianego przy zastosowaniu znanego zestawu do ukosowania. Daje to skrócenie czasu o 7 sek. to znaczy więcej niż 3-krotne. Podobny wynik można uzyskać przy wstępnym podgrzaniu do temperatury 816°C i wówczas wymagany czas podgrzewania wynosi 5 sek. przy zastosowaniu zestawu do ukosowania według wynalazku i około 27 sek. przy zastosowaniu zestawu znanego.

Znaczenie wyników uzyskiwanych dzięki rozwiązaniu według wynalazku ma szczególną wymowę w czasie podgrzewania kęsa do temperatury 1093°C i wynosi 7 sek. co w cyklu oczyszczania powyżej opisanym zabiera 38 sek. czasu, a przy zastosowaniu wynalazku jest skrócony do 30 sek., co daje poprawę ponad 20% w całym cyklu oczyszczania i jest wystarczająca dla zwiększenia wydajności maszyny do oczyszczania.

Ponadto z fig. 3 można wywnioskować, że dla dodatkowego skrócenia czasu podgrzewania rozwiązanie według wynalazku pozwala dodatkowo zaoszczędzić czas podgrzewania przez wyeliminowanie potrzeby cofania przedmiotu obrabianego lub zestawu ukosującego przed rozpoczęciem operacji ukosowania.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób termochemicznego ukosowania przedmiotów metalowych polegający na wstępnym pod-

grzewaniu obszaru rozciągającego się na wskroś od powierzchni przedmiotu obrabianego za pomocą płomienia utworzonego w wyniku spalania gazu palnego prowadzonego przynajmniej w górnej części strumienia o kształcie płaszczyznowym skierowanego przy względnie małej prędkości wypływu w kierunku powierzchni przedmiotu ukosowanego na wstępnym podgrzewaniu części przedmiotu rozprzestrzeniającego się na wskroś przedmiotu od jego powierzchni do temperatury zapłonu tlenu, na skierowaniu tlenu strumienia ukosującego na ogrzaną część przy największej prędkości wypływu oraz na utworzeniu jeziora ciekłego metalu, rozbijanego tym strumieniem i wykonaniu względnego między strumieniem tlenu i przedmiotem obrabianym metalowym wzdłuż kierunku ukosowania, **znamienny tym**, że podczas przepływu strumienia tlenu ukosującego przy względnie małej prędkości wypływu kieruje się dodatkowy strumień tlenu, ukształtowany w pewnej płaszczyźnie, od powyższych płomieni podgrzewających w kierunku powierzchni przedmiotu obrabianego tak że utworzy się z tą powierzchnią klinowatą kieszeń ograniczaną strumieniem gazu palnego podgrzewającego i strumieniem tlenu ukosującego.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dodatkowy strumień płaszczyznowy tlenu tworzy się przez połączenie szeregu strumieni utworzonych w równych i dokładnych odstępach, skierowane zasadniczo równolegle do siebie.

3. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1—2 zawierające zestaw ukosujący i zestaw do wykonywania ruchu względnego między zestawem ukosującym i przedmiotem ukosowanym wzdłuż kierunku ukosowania, przy czym zestaw ukosujący posiada kanalik wypływowy tlenu ukształtowany w postaci szczeliny przechodzący przez środek regulacji przepływu ze źródła tlenu i szereg kanalików wypływowych do gazu palnego rozmieszczonych wzdłuż przynajmniej górnej strony kanalików wypływowych tlenu i skierowanych pod kątem ostrym w stosunku do płaszczyzny rzutowanej kanalik wypływowego tlenu czyli płaszczyzny poziomej a ponadto zestaw ukosujący posiada szereg dodatkowych kanalików wypływowych tlenu, rozmieszczonych powyżej szeregu kanalików wypływowych do gazu palnego i skierowanych również pod kątem ostrym w kierunku płaszczyzny rzutowanej kanalik tlenowego w kształcie szczeliny, **znamiennie tym**, że dodatkowe kanalik wypływowe tlenu (8) są połączone z oddzielnym środkiem regulacji przepływu tlenu dostarczanego do dodatkowych kanalików przepływowych tlenu (14) niezależnie od przepływu tlenu dostarczanego do kanalik wypływowego tlenu ukształtowanego w postaci szczeliny.

4. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że dodatkowe kanalik wypływowe tlenu (8) są skierowane w kierunku tego samego obszaru (A) płaszczyzny poziomej jak kanalik wypływowe do gazu palnego (14).

