

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

49462

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 27. VI. 1963 (P 102 009)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 22.V.1965

Kl. ~~405, 19~~

40 6 21/04

MKP C 22 c

UKD 669.245

21/04

BIBLIOTEKA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Współtwórcy wynalazku: prof. dr inż. Aleksander Krupkowski, doc. dr inż. Zdzisław Poniewierski, inż. Stefan Stolka

Właściciel patentu: Politechnika Warszawska (Katedra Materiałoznawstwa), Warszawa (Polska)

Sposób dwustopniowej modyfikacji siluminów nadeutektycznych

1

W siluminach nadeutektycznych głównym celem modyfikacji jest uzyskanie maksymalnego rozdrobnienia twardych kryształów pierwotnych krzemu, uniemożliwiających obróbkę skrawaniem tego materiału. Zasada modyfikacji polega w tym przypadku na tak zwanej „kierowanej krystalizacji”, to jest na wytworzeniu w ciekłym stopie aktywnych ośrodków krystalizacyjnych, ułatwiających, podczas krzepnięcia stopu w formie odlewniczej, powstawanie dużej liczby drobnych i równomiernie rozmieszczonych kryształów pierwotnych krzemu o kształcie poliedrycznym. Do tego celu wykorzystuje się fosfor, który po wprowadzeniu do stopu tworzy związek Al-P. Związek ten charakteryzuje się analogią pod względem struktury sieciowej oraz zbliżonymi parametrami sieciowymi w stosunku do krzemu, dzięki czemu w procesie krzepnięcia spełnia rolę aktywnych sztucznych zarodków krystalizacyjnych. W praktyce modyfikację przeprowadza się albo fosforem elementarnym, albo jego związkami, na przykład pięciochlorkiem fosforu, względnie miedzią fosforową. Preparaty stosowane do modyfikacji mogą zawierać obok fosforu również związki tytanu i boru.

Z licznych publikacji na temat modyfikacji siluminów nadeutektycznych wynika, że spośród modyfikatorów zalecanych do tych stopów należy wykluczyć sól, gdyż jego działanie w kierunku usuwania zarodków krystalizacyjnych sprzyja powstawaniu dużych kryształów pierwotnych krzemu. W

2

opisie patentowym nr 17032 przy omawianiu możliwości zastosowania „mieszaniny reakcyjnej”, złożonej z fluorków i węglanów metali alkalicznych, do „uszlachetniania” stopów zawierających glin, wymienia się również „uszlachetnianie” tym sposobem, typowym dla modyfikacji siluminów eutektycznych i podeutektycznych, siluminów nadeutektycznych. Efekt „uszlachetniania” potęguje się przez dodatek sodu lub innego metalu alkalicznego do stopu pokrytego mieszaniną wymienionych wyżej soli.

Jako przykład przedstawiono możliwość uzyskania tym sposobem budowy czysto eutektycznej w stopie Al-Si zawierającym 17% krzemu. Ten sposób „uszlachetniania” siluminów nadeutektycznych nie pokrywa się jednak z procesem ich modyfikacji na zasadzie „kierowanej krystalizacji”, polegającej na wytwarzaniu w stopie aktywnych sztucznych zarodków krystalizacyjnych i zachowaniu pierwotnych kryształów krzemu rozdrobnionych i równomiernie rozmieszczonych w strukturze odlewu. Obecność takich kryształów o kształcie poliedrycznym jest konieczna ze względu na zapewnienie dobrych własności ślizgowych siluminów nadeutektycznych, jako materiału głównie tłokowego i łożyskowego.

W znanych dotychczas sposobach modyfikacji siluminów nadeutektycznych nie poddaje się stopu odpowiedniemu przygotowaniu przed wprowadzeniem modyfikatora. Uzyskiwana przeciętnie śred-

nia wielkość ziarn krzemu wynosi 20—60 mikronów. Ze względu na tworzenie się niezmodyfikowanej, gruboziarnistej eutektyki Al-Si, własności wytrzymałościowe są niskie, na przykład R_r rzędu 10—12 kG/mm² i a_5 około 0,5% dla stopu zawierającego około 22% krzemu po modyfikacji tylko fosforem. W warunkach produkcyjnych istnieją częstokroć poważne trudności w opanowaniu technologii modyfikacji i uzyskiwaniu powtarzalności wyników.

Sposób modyfikacji siluminów nadeutektycznych według wynalazku polega na zastosowaniu dwóch zabiegów technologicznych.

W pierwszym zabiegu wprowadza się do stopu węglan sodowy, w mieszaninie z chlorkiem sodowym lub innymi solami obniżającymi jego temperaturę topnienia. W drugim zabiegu stosuje się modyfikację fosforem.

Zaleca się stosowanie bezwodnego węglanu sodowego (sody kałcynowanej) w mieszaninie z chlorkiem sodowym (solą kuchenną) w stosunku wagowym 2:1, którą to mieszaninę w ilości wagowo około 5% w stosunku do ciężaru stopu należy wprowadzić na dno tygla wypełnionego ciekłym stopem, przy temperaturze 770—870°C. Czas trwania pierwszego zabiegu wynosi 10—40 minut, po czym bezpośrednio przeprowadza się modyfikację fosforem.

Rola węglanu sodowego w pierwszym zabiegu dwustopniowej modyfikacji polega głównie na odgazowaniu stopu wydzielanym tlenkiem węgla w wyniku zachodzących reakcji chemicznych oraz na równoległym usunięciu ze stopu większości obcych wtrąceń, stanowiących niepożądane ośrodki krystalizacyjne, zakłócające proces właściwej mo-

dyfikacji fosforem. Obok tlenku węgla produktem reakcji chemicznych między węglanem sodu a aluminem oraz krzemem jest sól, wprowadzany do stopu i modyfikujący osnowę eutektyczną w strukturze odlewów, co w dużym stopniu wpływa na wzrost ich własności wytrzymałościowych.

Efektom dwustopniowej modyfikacji według wynalazku jest uzyskanie maksymalnego rozdrobienia pierwotnych kryształów krzemu (o przeciętnej średniej wielkości ziarn rzędu 10—20 mikronów) oraz optymalnych własności wytrzymałościowych (np. dla stopu zawierającego wagowo około 20% Si — R_r = 17—19 kG/mm² i a_5 = 3,5—4%) dla odlewów z siluminów nadeutektycznych, jak również skrócenie czasu procesu modyfikacji, w porównaniu do znanych sposobów.

Sposób dwustopniowej modyfikacji nadaje się do stopów Al-Si dwu i wieloskładnikowych, zawierających wagowo 16 do 26% krzemu.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób dwustopniowej modyfikacji siluminów nadeutektycznych dwu lub wieloskładnikowych, zawierających wagowo 16 do 26% krzemu, przy zastosowaniu w pierwszym stopniu modyfikacji mieszaniny węglanu sodowego z chlorkiem sodowym lub z innymi substancjami obniżającymi temperaturę topnienia węglanu sodowego, a w drugim stopniu modyfikacji przy zastosowaniu fosforu, znamienny tym, że modyfikacja w pierwszym stopniu trwa 10—40 minut w temperaturze 770—870°C, przy czym ilość użytej mieszaniny wynosi wagowo 2,5—7% modyfikowanego stopu, a udział węglanu sodowego w tej mieszaninie wynosi wagowo 60—80%.