

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

55877

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 40 b, 9/00

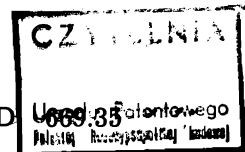
Zgłoszono: 15. III. 1967 (P 119 485)

Pierwszeństwo: 28. II. 1966 Niemiecka
Republika
Demokratyczna

Opublikowano: 10. XII. 1968

MKP C 22 c 9/00

UKD 000.35 Patentowego
Instytut Inżynierii i Techniki



Współtwórcy wynalazku: Walter Koch, Helmut Rogoss, Inge Schmidt

Właściciel patentu: Zentralinstitut für Giessereitechnik, Lipsk (Niemiecka Republika Demokratyczna)

Odlewniczy stop Cu — Zn — Mn — Al — Ni — Fe, zwłaszcza do wyrobu części narażonych na wysokie naprężenia mechaniczne i na działanie czynników chemicznych

1

Przedmiotem wynalazku jest odlewniczy stop miedziowy, który dzięki swym właściwościom wytrzymałościowym oraz wysokiej odporności na korozję kawitacyjną i korozję w ogóle, a zwłaszcza na korozję powodowaną przez wodę morską, nadaje się szczególnie do wyrobu na przykład śrub okrętowych, elementów konstrukcji statków, części pomp oraz walców kalandrowych.

Znane są odlewnicze stopy miedzi, które oprócz cynku jako głównego składnika stopowego zawierają również dodatek glinu, żelaza, manganu i ewentualnie niklu i które dzięki swym dobrym właściwościom metalurgicznym i technologicznym, jak na przykład niska temperatura topnienia, mała rozpuszczalność gazów i związana z nią odporność na przenikanie wodoru, łatwość spawania i obróbki, mają jako specjalne gatunki mosiądzu szerokie zastosowanie przy budowie statków. Jednakże pod względem statycznej i dynamicznej wytrzymałości oraz odporności na korozję kawitacyjną i inne rodzaje korozji stopy te znacznie ustępują trudniejszym metalurgicznie do opanowania, znanym brązom, zawierającym glin i inne składniki stopowe.

W dążeniu do zwiększenia odporności na korozję specjalnych typów mosiądzu, zawierających cynk, glin, mangan i żelazo, do stopów tych dodaje się nikiel. Tak na przykład do budowy śrub okrętowych często stosuje się stop, który wagowo oprócz 59,3% Cu, 35% Zn, 1,3% Fe, 2,6% Mn,

2

0,92% Al oraz 0,35% Sn zawiera także 0,5% Ni. Wytrzymałość tego stopu na rozciąganie wynosi 50,4 kG/mm², umowna granica plastyczności wynosi 26,7 kG/mm², a wydłużenie względne przy rozrywaniu wynosi 27,2%. Do tego samego celu stosuje się też stop, który wagowo zawiera 56—58% Cu, 37—41% Zn, 1,1—1,3% Al, 0,9—1,1% Fe, 0,5—1,0% Mn, 0,5% Sn oraz około 1% niklu. W oparciu o ten skład sporządza się stopy do wyrobu elementów armatury narażonych na działanie korozji, zawierające wagowo do 2% niklu, a w przypadku wałów turbin nawet do 3% niklu.

Odporność na korozję stopów zawierających nikiel jest wprawdzie 2,5 raza wyższa niż w przypadku stopów bez dodatku niklu ale dodatek niklu nie powoduje istotnego polepszenia właściwości wytrzymałościowych tych stopów. Minimalne wymagania pod tym względem w warunkach występujących w praktyce wynoszą bowiem dla wytrzymałości na rozciąganie 60 kG/mm² przy równoczesnym wydłużeniu względnym 20%.

Przeprowadzone próby wykazały, że przy zmniejszającej się zawartości cynku odporność na korozję wzrasta, podczas gdy zwiększanie zawartości glinu powoduje wprawdzie podwyższenie wytrzymałości na rozciąganie, ale równocześnie wpływa ujemnie na wydłużenie względne. Znany stop tego typu zawiera wagowo 62% Cu, 26% Zn, 5,5% Al, 3,5% Mn oraz 3,0% Fe. Stop ten ma wytrzymałość na rozciąganie 81 kG/mm² i umowną

granice plastyczności 49 kG/mm², podczas gdy wydłużenie względne przy rozrywaniu nie osiąga nawet 15% wymaganego w praktyce. Stop taki, w przeciwieństwie do stopu o lepszych właściwościach plastycznych, nie nadaje się do wyrobu części narażonych na obciążenie dynamiczne, jak wahaniami i uderzenia.

Inny rodzaj odlewniczych stopów miedzi stanowią wieloskładnikowe brązy glinowe zawierające nikiel. Cechują je wysokie właściwości wytrzymałościowe i dobra odporność na korozję i kawitację, ale równocześnie mają one wysoką temperaturę topnienia, co utrudnia ich obróbkę metalurgiczną. Przez wprowadzanie pewnych zmian w składzie tych brązów, a zwłaszcza przez zwiększanie zawartości manganu, usiłowano obniżyć ich temperaturę topnienia przy utrzymaniu innych korzystnych właściwości, z równoczesnym zmniejszeniem znanej zdolności tych stopów do wchłaniania gazów. Takim stopem jest stop o składzie wagowym 10—15% Mn, 6,5—9% Al, 2—4% Fe, 1,5—6% Ni oraz co najmniej 70% Cu. Znany jest też podobny stop o wagowej zawartości 8—9% Mn, 8,5—9,5% Al oraz małe ilości żelaza i niklu. Dobre właściwości mechaniczne ma też stop o wagowym składzie 15—35% Mn, 3,5—9,5% Al, 2—4% Fe, 0—6% Ni, reszta miedź, o ile użyje się manganu o wysokiej czystości. Zawartość węgla w tym stopie powinna jednak być niższa niż 0,02%, ponieważ przy większej zawartości tego pierwiastka maleje poważnie ciągliwość. Wiadomo zaś, że ten warunek co do zawartości węgla jest w praktyce trudny do spełnienia.

Przez zmianę składu wieloskładnikowych brązów glinowych, poza ograniczeniem skłonności do porowatości gazowej, nie udało się osiągnąć doskonałych właściwości odlewniczych specjalnych mosiądzów. Poza tym tego typu brąz ma dość dużą lub dużą przepuszczalność, co jest niepożądane dla pewnych celów w budownictwie okrętowym.

Wynalazek ma na celu usunięcie wad znanych mosiądzów, a zwłaszcza mosiądzów specjalnych oraz wieloskładnikowych brązów glinowych i opracowanie odlewniczego stopu miedzi do wytwarzania części silnie narażonych na działanie czynników chemicznych i naprężeń mechanicznych, który by miał dobre właściwości wieloskładnikowych brązów glinowych, jak wysoka wytrzymałość, dobra odporność na korozję i kawitację, a równocześnie miał niską temperaturę topnienia, małą przepuszczalność gazu i związaną z tym nieznaczną przepuszczalność wodoru właściwą dla specjalnych mosiądzów.

Według wynalazku zadanie to rozwiązano w ten sposób, że formuje się stop o wagowym składzie 9—18% manganu, 3—12% cynku, 4,5—7,5% glinu, do 4% niklu, 1—3% żelaza oraz co najmniej 65% miedzi, przy czym stosunek zawartości manganu do cynku wynosi korzystnie 2:1. Okazało się, że stop o składzie według wynalazku może zawierać wagowo do około 0,06% węgla w postaci domieszki i ta stosunkowo wysoka zawartość węgla nie wpływa ujemnie na właściwości stopu, jeżeli do stopu doda się wagowo do 0,25%, korzystnie 0,05—0,15% tytanu. Umożliwia to przy

nastawianiu niezbędnej zawartości manganu w całości lub częściowo stosować stosunkowo tanie stopy żelaza. Okazało się, że normalne ilości domieszek takich, jak cyna, fosfor, antymon, arsen i ołów, występujące w takich stopach żelaza, nie działają szkodliwie na właściwości otrzymanego stopu miedzi.

Wskazane jest występującą w stopach miedzi domieszkę krzemu ograniczyć tak dalece, aby wynosiła ona wagowo mniej niż 0,2%, ponieważ w przeciwnym razie oprócz zmniejszenia wydłużenia względnego przy rozrywaniu należy się liczyć z obniżeniem wytrzymałości na rozciąganie i umownej granicy plastyczności. Przy zmianach zawartości poszczególnych składników stopowych współczynnik wymiany pomiędzy manganem i glinem powinien wynosić około 6:1, a pomiędzy cynkiem i glinem około 5:1. Oznacza to, że jeżeli szybko analiza stopu o tym składzie, dokonana w czasie procesu stapiania, wykaże odchylenie stężenia jednego lub kilku pierwiastków takich jak mangan, glin i cynk, od podanych wyżej wartości, to jeden lub dwa z tych pierwiastków można zastąpić trzecim, z zachowaniem wymienionych współczynników wymiany, o ile zawartość poszczególnych pierwiastków mieści się w podanych wyżej dla stopu granicach minimalnych i maksymalnych.

W zależności od składu stopu według wynalazku uzyskuje się wytrzymałość na rozciąganie 80—55 kG/mm², umowną granicę plastyczności 58—25 kG/mm², wydłużenie względne przy rozrywaniu 10—48% oraz twardość Brinella 230—120.

Próby kawitacji wykazały, że stop według wynalazku znacznie przewyższa swą odpornością znane specjalne mosiądze odlewnicze do wyrobu części konstrukcji okrętowych. Okazało się, że ścieralność jednostkowa stopu według wynalazku osiąga wartość pomiędzy wartościami właściwymi dla brązów glinowomanganowych i brązów niklowoglinowych. Oprócz wyjątkowo dobrych właściwości wytrzymałościowych statycznych i dynamicznych stop według wynalazku wykazuje właściwości odlewnicze bliskie właściwościom specjalnych mosiądzów odlewniczych, a w porównaniu z nimi ma korzystnie niższy ciężar właściwy, a mianowicie około 7,6 kg/dm³ wobec 8,6 kg/dm³ w przypadku specjalnych mosiądzów, co umożliwia znaczne oszczędności materiału.

Przepuszczalność stopu według wynalazku jest w przeciwieństwie do przepuszczalności brązów glinowomanganowych tak nieznaczna, że stop ten można uznać prawie za niemagnetyczny.

Poniżej podano przykłady składów stopu według wynalazku nadające się zwłaszcza do wyrobu śrub okrętowych.

Przykład I. Stop o wagowym składzie: 73,8% miedzi, 10,2% manganu, 6,0% glinu, 7,1% cynku, 2,1% niklu oraz 2,0% żelaza. Wytrzymałość tego stopu na rozciąganie wynosi 64 kG/mm², umowna granica plastyczności 26,5 kG/mm², wydłużenie względne przy rozrywaniu 27,5% i twardość Brinella 175.

Przykład II. Stop o wagowym składzie: 68 : 35% miedzi, 16,3% manganu, 6,0% glinu, 5,0% cynku,

2,0% niklu i 2,35% żelaza. Stop ten ma wytrzymałość na rozciąganie 70 kG/mm², umowna granica plastyczności 42 kG/mm², wydłużenie względne przy rozrywaniu 24% i twardość Brinella 193. Stop ten poddano badaniu na kawitację przy uży-

ciu przyrządu do bombardowania kropelkami cieczy. Po $9,6 \cdot 10^6$ uderzeniach stwierdzono utratę masy 0,885 g. Porównawcze wyniki znanych stopów odlewniczych miedzi są zawarte w poniższej tabeli.

T a b e l a

Stop	Skład chemiczny w % wagowych							Strata masy w granicach
	Cu	Zn	Mn	Al	Ni	Fe	Sn	
Specjalny mosiądz odlewniczy	59,35	35,0	2,60	0,92	0,5	1,3	0,35	1,462
Brąz manganowoglinowy	74,60	—	12,25	7,04	2,18	3,92	—	0,897
Brąz glinowonikłowy	82,7	0,3	1,9	8,0	3,96	3,14	—	0,936
Stop według wynalazku	68,35	5,0	16,3	6,0	2,0	2,35	—	0,885

Zastrzeżenia patentowe

1. Odlewniczy stop Cu-Zn-Mn-Al-Ni-Fe, zwłaszcza do wyrobu części narażonych na wysokie naprężenia mechaniczne i na działanie czynników chemicznych, **znamienny tym**, że zawiera wagowo 9—18% manganu, 3—12% cynku, 4,5—7,5% glinu, do 4% niklu, 1—3% żelaza i co

najmniej 65% miedzi, a stosunek zawartości manganu do cynku wynosi korzystnie 2:1.

2. Stop według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera wagowo do 0,25%, korzystnie 0,05—0,15% tytanu.

3. Stop według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że domieszka krzemu wynosi wagowo korzystnie mniej niż 0,2%.