



Patent dodatkowy  
do patentu nr \_\_\_\_\_

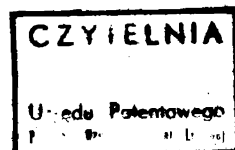
Zgłoszono: 30.12.76 (P. 219957)

Pierwszeństwo \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 30.07.78

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1982

Int. Cl.<sup>2</sup>  
C22C 9/06



Twórcy wynalazku: Marek Cielieński, Ryszard Nowiński, Marian Sadowski, Kazimierz Joszt, Jerzy Nowotarski, Lechosław Wylon

Uprawniony z patentu: Instytut Metali Nieżelaznych, Gliwice (Polska)

## Stop miedzi

1

Przedmiotem wynalazku jest stop miedzi o podwyższonej wytrzymałości mechanicznej i wysokiej przewodności elektrycznej przeznaczony na elementy, w których dodatkowo wymagana jest duża odporność na ścieranie i wysoka temperatura rekrytalizacji. Nadaje się on zwłaszcza na działy komutatora, przewody jezdne, elektrody do zgrzewania.

Znanych jest dużo stopów miedzi o podwyższonej wytrzymałości mechanicznej i wysokiej przewodności elektrycznej. Jednym z tego rodzaju stopów jest stop miedzi z kadmem przedstawiony w publikacji CDA 1971 r. oraz publikacji CDA 1968 r. Stop ten zawiera wagowo od 0,7 do 1,0% kadmu. Wytrzymałość mechaniczna tego stopu wynosi 280 MN/m<sup>2</sup> w stanie wyżarzonym i około 700 MN/m<sup>2</sup> w stanie twardym, a przewodność elektryczna odpowiednio 90 i 80% IACS.

Inny stop miedzi z kadmem i chromem opisany w czasopiśmie Metall nr 30/3, 1976 r., na str. 227, zawierający wagowo od 0,2 do 0,3% kadmu i od 0,2 do 0,4% chromu posiada wytrzymałość mechaniczną po przesycaniu, zgnieciu i starzeniu 470—500 MN/m<sup>2</sup> i przewodność elektryczną 82—85% IACS.

Stop miedzi z samym chromem znany z publikacji Centre d'Information Cuivre Laitons, alliages, Paris, o zawartości od 0,15 do 1,0% wagowych chromu posiada wytrzymałość mechaniczną po przesycaniu w temperaturze 975°C, zgnieciu i sta-

2

zeniu w temperaturze 450—475°C równą 520 MN/m<sup>2</sup> i przewodność elektryczną 80% IACS.

Stop miedzi z cyrkonem opisany w publikacji CDA 1971 r. o zawartości od 0,1 do 0,15% wagowych cyrkonu posiada wytrzymałość mechaniczną po przesycaniu, zgnieciu i starzeniu 420 MN/m<sup>2</sup> i przewodność elektryczną 85—90% IACS.

W Journal Inst. Metals 98, 1970 r., str. 368 opisano stop miedzi zawierający wagowo od 0,1 do 0,12% magnezu, od 0,04 do 0,08% fosforu i min. 0,04% srebra. Stop ten posiada wytrzymałość mechaniczną po przesycaniu, zgnieciu i starzeniu 550 MN/m<sup>2</sup> i przewodność elektryczną 85% IACS. Z tej samej publikacji znany jest stop miedzi z kadmem i cyną zawierający wagowo od 0,5 do 1,0% kadmu i od 0,2 do 0,6% cyny, posiadający wytrzymałość mechaniczną po wyżarzaniu przy temperaturze 500—700°C równą 310 MN/m<sup>2</sup> i przewodność elektryczną 75% IACS oraz po zgnieciu odpowiednio 570 MN/m<sup>2</sup> i 70% IACS.

Stop miedzi ze srebrem znany z publikacji CDA 1968, zawierający od 0,02 do 0,15% wagowych srebra posiada wytrzymałość mechaniczną w stanie wyżarzonym 220 MN/m<sup>2</sup> i przewodność 100% IACS, w stanie twardym odpowiednio 355 MN/m<sup>2</sup> i 97% IACS.

W tej samej publikacji przedstawiony stop miedzi z chromem i cyrkonem o zawartości wagowej od 0,4 do 1% chromu i od 0,1 do 0,2% cyrkonu, posiada on wytrzymałość mechaniczną po

obróbce cieplnej i zgnioście wynoszącą 420—525 MN/m<sup>2</sup> i przewodność elektryczną 80—85% IACS. Nałomiał w publikacji CDA z 1971 r., przedstawiono stop miedzi z berylem i kobałem zawierający wagowo od 1,7 do 1,9% berylu i od 0,05 do 0,4% kobaltu. Stop ten posiada wytrzymałość mechaniczną po przesycaniu, zgnioście i starzeniu wynoszącą do 1400 MN/m<sup>2</sup> i przewodność elektryczną 25—35% IACS.

Przy wytwarzaniu stopów zawierających kadm, chrom, cyrkon, magnez, fosfor, wymagane jest wprowadzenie tych dodatków stopowych w postaci zapraw. Produkcja zapraw wiąże się ze stratami dodatku stopowego. Ponadto takie pierwiastki jak beryl, kadm, fosfor są dodatkami toksycznymi i wymagają stosowania specjalnych urządzeń w procesie topienia i odlewania.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego składu chemicznego stopu, który zapewni uzyskanie podwyższonej wytrzymałości mechanicznej, wysokiej przewodności elektrycznej, dobrej odporności na ścieranie i zachowanie wysokiej wytrzymałości mechanicznej w podwyższonych temperaturach przy stosowaniu pierwiastków umożliwiających zastosowanie prostej i bezpiecznej technologii topienia i odlewania.

Zgodnie z wynalazkiem stop miedzi o podwyższonej wytrzymałości mechanicznej, wysokiej przewodności i wysokiej odporności na ścieranie zawiera wagowo od 0,05 do 2,5% tytanu, od 0,05 do 2,5% kobaltu, od 0,01 do 0,5% niklu, reszta miedź, przy zachowaniu stosunku zawartości tytanu do kobaltu 0,25 do 2,2, korzystnie od 0,7 do 1,2.

Stop miedzi o podwyższonej wytrzymałości i wysokiej przewodności topi się znanymi sposobami. Dodatki stopowe wprowadza się do stopionej miedzi w postaci metalicznej lub zapraw. Uzyskane wlewki poddaje się przeróbce plastycznej na gorąco w temperaturze 600—950°C, chłodząc półwyrób na powietrzu lub w czynniku przyspieszającym chłodzenie. Półwyrób ten po odpowiednich

zabiegach przygotowawczych poddaje się przeróbce plastycznej na zimno bez lub z międzyoperacyjnym wyżarzaniem rekrytalizującym.

Stop może być również poddawany zabiegowi utwardzania wydzieleniowego. Przy wyżarzaniu rekrytalizującym do temperatury około 750°C, stop zgodnie z wynalazkiem nie wykazuje wzrostu wielkości ziarna. Dyspersyjne, wysoko stabilne cząstki związków kobaltu i tytanu umacniają roztwór stały zapewniając wysokie własności wytrzymałościowe wynoszące 300—650 MN/m<sup>2</sup> przy przewodności elektrycznej 50—80% IACS, w zależności od sposobu przeróbki plastycznej i obróbki cieplnej.

Przedmiot wynalazku wyjaśniono bliżej w poniższym przykładzie. Stop miedzi zawiera wagowo: 1,5% tytanu, 1,5% kobaltu i 0,3% niklu. Stop ten otrzymuje się w ten sposób, że do stopionej miedzi o temperaturze około 1200°C wprowadza się kolejno wysokoprocentową zaprawę tytanową, metaliczny nikiel i metaliczny kobalt, a następnie odlewa się stop metodą ciągłą. Wlewki po nagrzanu do temperatury 850°C i wygrzaniu w tej temperaturze w czasie 2,5 godzin przerabia się plastycznie na gorąco metodą wyciskania. Pręty nagrzewa się do temperatury 950°C, wygrzewa przez 2 godziny i przesycza w wodzie, a na stopnie starzy się w temperaturze 500°C przez 6 godzin. Otrzymane opisanym sposobem pręty posiadają wytrzymałość mechaniczną średnio 650 MN/m<sup>2</sup> i przewodność elektryczną 50% IACS.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Stop miedzi, **znamienny tym**, że zawiera wagowo od 0,05 do 2,5% tytanu, od 0,05 do 2,5% kobaltu, od 0,01 do 0,5% niklu, reszta miedź, przy czym stosunek zawartości tytanu do kobaltu wynosi od 0,25 do 2,2.

2. Stop według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stosunek zawartości tytanu do kobaltu wynosi korzystnie od 0,7 do 1,2.