



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 21.04.78 (P. 206322)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 14.01.80

Opis patentowy opublikowano: 30.06.1982

Int. Cl.² C22C 9/00



Twórcy wynalazku: Ryszard Nowiński, Marek Cieliński, Kazimierz Joszt,
Marian Sadowski

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

Stop miedzi

1

Przedmiotem wynalazku jest stop miedzi przeznaczony zwłaszcza na działki komutatora, przewody jezdne, elementy styków elektrycznych, elektrody do zgrzewania. Stop miedzi przeznaczony na powyższe elementy powinien charakteryzować się wysoką wytrzymałością mechaniczną, dobrą przewodnością elektryczną, dużą odpornością na ścieranie oraz wysoką temperaturą rekryształizacji.

Znane są stopy miedzi o podwyższonej wytrzymałości mechanicznej i dobrej przewodności elektrycznej. Jednym z nich jest stop opatentowany w St. Zjedn. Am. nr patentu 3 640 779. Stop ten zawiera wagowo 0,5—4% Fe, 0,2—2,5% Co, 0,01—0,5% P i 0,01—0,25% Be oraz ewentualnie 0,2—2% Zr. W wyniku zabiegów obróbki cieplnej polegających na przesycaniu i starzeniu po zgnieciu stop ten uzyskuje przewodność około 75—80% IACS oraz wytrzymałość na rozciąganie 390—470 MPa.

Inny stop miedzi charakteryzujący się podwyższoną wytrzymałością mechaniczną i dobrą przewodnością elektryczną, które to własności uzyskiwane są na drodze odpowiednich zabiegów cieplnych opatentowany jest w RFN, nr patentu 1 758 122.

Stop ten zawiera wagowo 1,5—3,5% Fe, 0,01—0,15% Mn, 0,01—0,1% P, 0,05—0,2% Zn, do 0,18% Si i do 0,07% Al. Stop ten po przesyceniu, zgnieciu i starzeniu posiada wytrzymałość na rozciąganie 340—420 MPa, przy przewodności elektrycznej 70—75% IACS.

2

Stop miedzi o średnich własnościach mechanicznych i średniej przewodności elektrycznej opatentowany w St. Zjedn. Am., nr patentu 3 698 965 zawiera wagowo 0,2—4% Fe, 0,2—2,5% Co, 0,01—0,5% P, 0,1—1% Sn lub 0,1—1% Mg.

Inny stop miedzi opatentowany we Francji nr patentu 1 384 457, przeznaczony do produkcji elementów przewodzących zawiera wagowo 0,1—2,5% Cr, 0,01—0,5% P lub 0,5—4% Fe, 0,2—2,5% Co, 0,1—0,5% P lub 0,001—0,25% B.

Przy wytwarzaniu stopów zawierających cyrkon, magnez, fosfor, wymagane jest wprowadzanie tych dodatków stopowych w postaci zapraw. Produkcja zapraw wiąże się ze stratami dodatku stopowego. Ponadto takie pierwiastki jak magnez i fosfor wymagają stosowania specjalnych urządzeń w procesie topienia.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego składu chemicznego stopu, który zapewni uzyskanie wysokiej wytrzymałości mechanicznej, dobrej przewodności elektrycznej, odporności na ścieranie i zachowanie wysokiej wytrzymałości mechanicznej w podwyższonych temperaturach, umożliwiając jednocześnie zastosowanie prostej technologii topienia.

Zgodnie z wynalazkiem stop miedzi zawierający żelazo i kobalt, zawiera dodatkowo tytan w ilości 0,05—2,5% wagowych, przy czym przy zawartości żelaza w stopie 0,2—2,7% wagowych i zawartości kobaltu 0,2—1,4% wagowych stosunek tytanu do

sumarycznej ilości żelaza i kobaltu wynosi 0,10—1,8, korzystnie 0,25—1,0.

Stop miedzi według wynalazku 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 1000—1300 K, chłodząc półwyrób na powietrzu lub czynnikiem przyspieszającym chłodzenie. Półwyrób ten po odpowiednich zabiegach przygotowawczych poddaje się 5 10 przeróbce plastycznej na zimno, bez lub z międzyoperacyjnym wyżarzaniem rekrytalizującym.

Stop może być również poddawany zabiegowi utwardzania wydzieleniowego. Przy wyżarzaniu rekrytalizującym stop nie wykazuje wzrostu wielkości ziarna do temperatury około 1120 K.

Dyspersyjne wysokostabilne cząstki związków tytanu z kobaltem i żelazem umacniają roztwór stały zapewniając wysokie własności wytrzymałościowe wynoszące 320—700 MPa, przy przewodności 50—85% IACS w zależności od sposobu przeróbki plastycznej i obróbki cieplnej.

Przedmiot wynalazku przedstawiono dokładnie w poniższych przykładach.

Przykład 1. Stop miedzi zawiera wagowo: 0,28% żelaza, 0,27% kobaltu i 0,52% tytanu reszta miedź. Stop ten otrzymuje się w ten sposób, że do stopionej miedzi o temperaturze 1500 K wprowadza się kolejno metaliczny tytan, a następnie metaliczne kobalt i żelazo, po czym odlewa się stop metodą półciągią. Wlewki po nagrzaniu w nagrzewnicach indukcyjnych do temperatury 950°C przerabia się plastycznie na gorąco metodą wyciskania z chłodzeniem na powietrzu. Uzyskane pręty posiadają przewodność elektryczną około 37% IACS i wytrzymałość na rozciąganie 350 MPa. Pręty te poddaje się obróbce cieplnej w temperaturze 650°C w czasie 4 godzin. W wyniku tej obróbki cieplnej przewodność elektryczna wzrasta do 65% IACS, zaś wytrzymałość na rozciąganie wynosi 340 MPa. Tak przygotowane pręty po przeróbce plastycznej na zimno metodą ciągnięcia po 80% zgnicie posiadają wytrzymałość mechaniczną średnio 600 MPa i przewodność elektryczną około 60% IACS.

Przykład 2. Stop miedzi o składzie chemicznym jak w przykładzie 1. Pręty z tego stopu otrzymuje się metodą opisaną w przykładzie 1. Pręty te po przeróbce plastycznej na gorąco poddaje się

przeróbce plastycznej na zimno metodą ciągnięcia z 50% zgniotem, a następnie obrabia się cieplnie przy temperaturze 850 K w czasie 2,5 godzin. Tak obrabione pręty posiadają wytrzymałość na rozciąganie 440 MPa i przewodność elektryczną 76% IACS. Powtórna przeróbka plastyczna na zimno z około 50% gniotem i obróbka cieplna w temperaturze 770 K w czasie 3 godzin powoduje wzrost przewodności elektrycznej do 85% IACS przy praktycznie niezmięnionej wytrzymałości na rozciąganie około 440 MPa.

Przykład 3. Stop miedzi zawiera wagowo: 1,3% kobaltu, 2,2% żelaza i 0,73% tytanu. Stop ten otrzymuje się w ten sposób, że do stopionej miedzi o temperaturze 1500 K wprowadza się kolejno metaliczny tytan, a następnie żelazo i kobalt, po czym odlewa się stop metodą półciągią. Wlewki po nagrzaniu w piecach przepychowych przy temperaturze 1220 K, w czasie 2 godzin, przerabia się plastycznie na gorąco metodą wyciskania z chłodzeniem w wodzie. Uzyskane pręty posiadają przewodność elektryczną około 25% IACS i wytrzymałość na rozciąganie, po 80% gniocie na zimno, około 650 MPa. Pręty te poddaje się obróbce cieplnej w zakresie temperatur 670—870 K w czasie 4—8 godzin. W wyniku obróbki cieplnej przewodność elektryczna wynosi 60—70% IACS, zaś wytrzymałość mechaniczna 460—550 MPa w zależności od temperatury obróbki cieplnej. Tak przygotowane pręty po następnym 80% gniocie na zimno posiadają wytrzymałość mechaniczną średnio 750 MPa, przy przewodności około 55—65% IACS, przy czym wyraźną zmianę badanych własności obserwuje się dopiero po obróbce cieplnej przy temperaturze 823 K.

Zastrzeżenia patentowe

1. Stop miedzi zawierający żelazo i kobalt, **znamienny tym**, że zawiera dodatkowo tytan w ilości 0,05—2,5% wagowych, przy czym przy zawartości żelaza w stopie 0,2—2,7% wagowych i zawartości kobaltu 0,2—1,4% wagowych stosunek tytanu do sumarycznej ilości żelaza i kobaltu wynosi 0,10—1,8.

2. Stop miedzi według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stosunek tytanu do sumarycznej ilości żelaza i kobaltu wynosi korzystnie 0,25—1,0.