



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

212650

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
H 01 B 13/00

(22) Prihlášené 27 02 80
(21) (PV 1323-80)

(40) Zverejnené 31 08 81

(45) Vydané 15 09 84

(75)
Autor vynálezu

KRUŽLIAK JÁN ing. CSc., BRATISLAVA

(54) Spôsob výroby multifilamentárnych supravodičov s beta wolfrámovou štruktúrou

Vynález sa týka spôsobu výroby multifilamentárnych supravodičov s beta wolfrámovou fázou.

Podstata spôsobu výroby podľa vynálezu spočíva v tom, že bronz pre obal supravodiča sa taví na vzduchu a odlieva do formy s potrebným počtom otvorov, do ktorých sa nalisujú pióbové žily, ktoré sa sávajú vo vákuu 10^{-2} až 10^{-3} MPa a obaly sa pri teplote 400 až 600 °C pretlačia 90 až 96% redukciou a ďalej v medenom alebo mosadnom obale do 15 váh. percent zinku ťahajú do drôtov za studena s medzižiháním po 90 percentnej redukcii.

Výhodou tohto spôsobu výroby multifilamentárnych supravodičov je, že umožňuje bez použitia drahých investičných celkov odlievanie bronzových čapov akýchkoľvek veľkých priemerov a dĺžok s predlievanými otvormi, čo podstatne znižuje náklady a zvyšuje operatívnosť technologického postupu.

Vynález sa týka spôsobu výroby multifilamentárnych supravodičov s beta wolfrámovou fázou, ktorý sa zakladá na združovaní nióbových alebo vanádiových žíl do bronzovej matrici takého složenia, pri ktorom sú uchované tvárne vlastnosti pri izbovej teplote.

Doteraz sa nióbové alebo vanádiové žily združujú do bronzových polotovarov natavených v indukčných vákuových peciach v počte 7, 19, 37, 61. Pri združovaní sa udržiava pomer plochy bronzového obalu k ploche nióbových alebo vanádiových žíl 2 až 5. Otvory pre vkladanie nióbových alebo vanádiových žíl do bronzového puzdra sa vrtajú. Bronzové polotovary do menšieho priemeru $\varnothing$ 10 sa redukujú, pretlačením, valcovaním alebo rotačným kovaním. Z priemeru 10, ťahaním na drôtotahoch. Pri redukcii treba saraďovať rekrytalizačné žihanie vo vákuových peciach po 40 až 60 % v závislosti od složenia bronzového obalu. Takto pripravené multifilamentárne drôty požadovaného priemeru sa buď žihajú pre vytvorenie supravodivej fázy s A-15 štruktúrou pri teplotách 650 až 850 °C po dobu 20 až 200 hodín vo vákuových peciach, alebo sa združujú do väčšieho počtu žíl a znovu redukujú do drôtu uvedeným postupom.

Spôsob výroby podľa vynálezu zdokonaľuje uvedený postup výroby v celom rade operácií.

Podstata vynálezu spočíva v tom, že bronz pre obal supravodiča sa taví na vzduchu a odlieva do foriem spotrebným počtom otvorov, do ktorých sa nalisujú nióbové žily, ktoré sa zatavia vo vákuu 10^{-2} až 10^{-3} MPa a obaly sa pri teplote 400 až 600 °C pretlačia 90 až 96 percentnou redukciou a ďalej v medenom alebo mosadznom obale do 15 váh. percent zinku ťahajú do drôtov za studena s medzižiháním po 90percentnej redukcii.

Výhodou vynálezu je, že umožňuje bez použitia drahých investičných celkov odlievanie bronzových čapov akýchkoľvek priemerov a dĺžok s predlievanými otvormi, čo podstatne znižuje náklady a zvyšuje operatívnu technologickú postupnosť. Pretlačanie bronzových polotovarov za tepla umožňuje zvýšiť redukcii východných priemerov až na 96 % oproti maximálnej redukcii za studena 60 %. Ťahanie pretlačených polotovarov v medenom obale umožňuje tiež zvýšiť maximálny stupeň redukcie zo 60 % bez medeného obalu na 90 %. Zvýšenie stupňa redukcie okrem skrátenia technologického postupu zvyšuje úspory aj tým, že podstatne znižuje počet rekrytalizačných medzižihání. Združovanie do väčšieho počtu žíl do medenej alebo mosadznej fólie jednostranne pocínovanej, okrem toho že umožňuje zvýšenie maximálneho stupňa redukcie na 90 %, zvyšuje obsah cínu pre tvorbu supravodivej fázy a tým aj kritické supravodivé parametre najmä kritický prúd I_c .

P r í k l a d

Bronzový čap s obsahom 11 váhových percent cínu $\varnothing$ 60 mm s 19 otvormi bolo odliate do pieskovej formy. Bronz bol natavený v indukčnej stredofrekvenčnej peci na vzduchu. V bronzovom púzde po osústružení vonkajšieho priemeru na $\varnothing$ 52 mm boli zväčšené predliate otvory vyvrtaním na $\varnothing$ 9 mm a vyplnené nióbovými drôtmi $\varnothing$ 9 mm. Otvory po vyplnení nióbovými žilami boli zatavené vo vákuu 10^{-2} MPa v elektrónovej peci. Takto pripravené bronzové puzdro bolo pri teplote 550 °C pretlačené na $\varnothing$ 12 mm. Z priemeru 12 mm tyč bola ťahaná na horizontálnej ťažičke za studena na $\varnothing$ 9 mm. Po rekrytalizačnom žihaní pri 450 °C 2 hodiny tyč bola vsunutá do medenej trubky vonkajšieho $\varnothing$ 12 mm s hrúbkou steny 1 mm. V medenej trubke tyč bola redukovaná ťahaním na $\varnothing$ 0,5 mm. Po 90% redukcii bola zaraďovaná rekrytalizačné medzižihanie. 19 x 19 žilových drôtov $\varnothing$ 0,5 mm bolo združené do 361 žíl pomocou medenej jednostranne pocínovanej fólie šírky 10 mm, hrúbky 0,5 mm na $\varnothing$ 3,5 mm a z tohoto priemeru redukované na $\varnothing$ 0,5 mm ťahaním bez medzižihania. Drôt bol ďalej žiháný pri teplote 650 °C 100 hodín pre vytvorenie supravodivej fázy. Na drôte bola dosiahnutá kritická prúdová hustota $J_c = 2 \cdot 10^9$ A.m⁻² v magnetickom poli 5T.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Spůsob výroby multifilamentárných supravodičův s beta wolfrámovou strukturou difúziou z bronzových obalův vyznačující sa tým, že bronz pre obal supravodiča sa taví na vzduchu a odlieva do foriem s potrebným počtom otvorov, do ktorých sa nalisujú nióbové žily, ktoré sa zatavia vo vákuu 10^{-2} až 10^{-3} MPa a obaly sa pri teplote 400 až 600 °C pretlačia 90 až 96percentnou redukciou a ďalej v meďenom alebo mosadznom obale do 15 váhových percent zinku ťahajú do drôtov za studena s medzižiháním po 90percentnej redukcii.