

Nový spôsob výroby masívneho monokryštalického GdBCOAg supravodiča

V oblasti silnoprúdovej elektrotechniky sa masívne monokryštalické GdBCOAg supravodiče využívajú v podobe supravodivých permanentných magnetov na konštrukciu elektrických strojov točivých, ložísk bez trenia, levitačných transportných zariadení, zotrvačkových rezervoárov energie, zariadení na magnetický transport liečiv, čistenie odpadových vôd a podobne.

Tento systém je zaujímavý najmä preto, že GdBCO-Ag-Pt masívne monokryštalické supravodiče vykazujú najvyššie hodnoty zachyteného magnetického poľa pri zníženej krehkosti vďaka prídavku striebra. Lacnejším variantom tohto masívneho supravodiča je výmena platiny lacnejším cérom.

Nevýhody súčasných riešení

V súčasnosti sa masívne monokryštalické GdBCOAg supravodiče vyrábajú rastom z natavenej zmesi. Štandardne sa céer pridáva v podobe oxidu ceričitého CeO₂. Reakciou pridaného CeO₂ s GdBa₂Cu₃O₇ supravodičom sa mení fázové zloženie systému a vo vzorke sa objavuje prebytok oxidu mednatého CuO. Prebytočný oxid mednatý je rastúcim kryštálom tlačenej a tým sa zvyšuje jeho koncentrácia v tavenine, z ktorej masívny GdBa₂Cu₃O₇ kryštál rastie. Tento proces vedie finálne k zastaveniu rastu kryštálu a zostatková tavenina stuhne po obvode narasteneho kryštálu. Stuhnúť tavenina má rozdielnu tepelnú rozťažnosť ako masívny kryštál a indukuje mechanické napätia na rozhraní kryštálu/stuhnutej taveniny, čo môže viesť k vzniku trhlin v masívnom kryštály.

Vyššie uvedený nedostatok je zmenšený legovaním GdBCOAg systému cérom, ktorý zníži množstvo stuhnutej taveniny po kryštalizácii masívneho GdBCOAg kryštálu. Na tento účel sa používa CeO₂, ktorý spôsobuje nedokonalý rast masívneho GdBCO kryštálu.

Nové riešenie zo SAV

Tímu pôvodcov z Ústavu experimentálnej fyziky SAV, v. v. i. (Ing. Monika Radušovská,

PhD., Ing. Petra Hajdová, PhD., Mgr. Veronika Kuchárová, PhD. a Ing. Pavel Diko, DrSc.) sa podarilo vyššie uvedené nedostatky v podstatnej miere odstrániť znížením množstva stuhnutej zvyškovej taveniny po kryštalizácii masívneho GdBCO-Ag kryštálu na vzduchu, pričom sa dosiahla efektívnejšia a lacnejšia výroba masívnych GdBCOAg supravodičov.

Inovatívny spôsob výroby masívneho monokryštalického GdBCOAg supravodiča sa týka novej koncepcie dosiahnutia maximálnej veľkosti narasteneho GdBCOAg masívneho monokryštalického supravodiča, pripraveného rastom z natavených zložiek supravodiča. Pridaním BaCeO₃ v množstve 0,75 až 3,02 % hmotn. zníži objemový podiel zvyškovej stuhnutej taveniny v porovnaní s ekvivalentným prídavkom štandardne používaného CeO₂. Tento rozdiel významne zvyšuje veľkosť pripraveného masívneho kryštálu.

Výhody nového riešenia

Predstavené inovatívne riešenie sa vyznačuje predovšetkým nasledujúcimi **konkurenčnými výhodami**:

- **možnosť použitia lacnejšieho céru oproti drahej platine,**
- **dosiahnutie väčších rozmerov** masívneho monokryštalického supravodiča,
- **možnosť zníženia objemového podielu zvyškovej stuhnutej taveniny,**
- **možnosť zníženie dilatčných termických napätí** na rozhraní kryštálu/stuhnutej



GdBCOAg masívny monokryštalický supravodič

(zdroj: archív pôvodcu: Ing. Monika Radušovská, PhD.)

taveniny,

- **možnosť zníženia nebezpečenstva vzniku trhlin pri ochladzovaní** z teploty rastu kryštálu,
- **schopnosť optimalizácie výrobného procesu** masívneho monokryštalického supravodiča,
- **možnosť zníženia nákladov na výrobu,**
- **možnosť zvýšenia výťažnosti produkcie.**

Hľadá sa partner

Nový spôsob výroby masívneho monokryštalického GdBCOAg supravodiča je možné využiť v rôznych oblastiach, konkrétne v oblasti výroby masívnych monokryštalických supravodičov metódou rastu kryštálov z natavenej zmesi zložiek supravodiča.

Na predstavený inovatívny spôsob výroby masívneho monokryštalického GdBCOAg supravodiča je podaná národná (slovenská) patentová prihláška PP 50041-2022.

SAV hľadá priemyselných partnerov pre licencovanie/predaj daného riešenia.

KTT SAV a tím pôvodcov
www.ktt.sav.sk ●