

Formulár ZK - Záverečná karta projektu

Riešiteľ: Ing. Pavel Diko, DrSc.	Evidenčné číslo projektu: 51-061506
Názov projektu: Dizajn mikroštruktúry YBCO masívnych supravodičov	

Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:	Ústav experimentálnej fyziky, SAV, Košice
	Ústav Materiálového výskumu, SAV, Košice
Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):	FZú Praha, Česká Republika
	CMAB Barcelona, Spain
	ATI Vienna, Austria
	IFW Dresden, Germany
	RC in Superconductivity, Cambridge University, UK
	IPHT Jena, Germany
	CRETA Grenoble, France

Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:	
Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uvedte i publikácie prijaté do tlače): <i>Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.</i>	P, Diko, X. Chaud, V. Antal, M. Kaňuchová, M. Šečíková and J. Kováč, Elimination of oxygenation cracks in top-seeded melt-growth YBCO superconductors by high pressure oxygenation, Supercond. Sci. Technol. 21 (2008) 11508 (3pp). Diko P, Granados X, Bozzo B, and Kulík, Oxygenation Thermogravimetry of TSMG YBCO Bulk Superconductors, P 2007 IEEE Trans. Appl. Supercond. 17 2961 P. Diko, Microstructural limits of TSMG REBCO bulk superconductors, Physica C 445-448, 2006, 323-329. P. Diko, S. Kračunovská, W. Gawalek, Influence of starting powders on the microstructure of TSMG YBa ₂ Cu ₃ O ₇ /Y ₂ BaCuO ₅ bulk superconductors, Int. J. Materials and Product Technology, Vol.28, No. 3/4, 2007, 270 – 290. P. Diko, V. Antal, M. Kanuchova, M. Sefcikova and J. Kovac, The peak effect induced by Al and Mn in top-seeded melt-grown YBCO bulk superconductors, Supercond. Sci. Technol. 22 (2009) 065005 (4pp)
V čom vidíte uplatnenie výsledkov projektu:	Výsledky projektu ukázali na možnosti podstatného zvýšenia vlastností YBCO supravodičov a umožnili získanie aplikačných projektov zo štrukturálnych fondov EÚ

Charakteristika výsledkov

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - slovensky:

Ciele projektu boli splnené v celom rozsahu.

Za najlepší výsledok v rámci projektu považujeme dosiahnutie rekordného trojnásobného zvýšenia kritickej prúdovej hustoty v YBCO masívnych supravodičov elimináciou oxidačných trhlín vysokotlakou oxidáciou. Výsledok bol podmienený našimi originálnymi poznatkami z výskumu procesu oxidácie a tvorby trhlín v YBCO masívnych supravodičoch, ktoré umožnili návrh parametrov vysokotlaktej oxidácie pri vyšších teplotách na potlačenie vzniku oxidačných trhlín. Dosiahnutý výsledok ukazuje cestu výroby masívnych YBCO supravodičov s podstatne vyššími užitočnými vlastnosťami (dvoj až trojnásobné zachytené magnetické pole) resp. až rádovo nižšej hmotnosti a tým aj cene vstupných materiálov potrebných k výrobe.

Okrem toho veľmi hodnotné sú výsledky štúdia masívnych monokryštalických YBCO supravodičov s chemickými nanorozmerovými pinningovými centrami vytvorenými substitúciami medi (Zn,Li,Fe,Co,Ni,Al,Ag,Mn). Bol posúdený efekt uchytávania magnetických točiar pinningovými centrami vytvorenými týmito substitúciami. Dokázali sme ako prví tvorbu pinningových centier substitúciou medi atómami hliníka resp. mangánu v masívnych YBCO supravodičoch. Aplikovaním vhodného tepelno-chemického spracovania sme dosiahli výraznú zmenu pinningového chovania s predpokladom tvorby zhlukov atómov. Uskutočnili sme relaxačné merania a fenomenologicky posúdili účinok vytvorených defektov v širokej teplotnej oblasti. V prípade substitúcie striebrom sme našli výraznú makroskopickú nehomogenitu striebra v monokryštalickom supravodiči, vysvetlili fyzikálnometalurgický pôvod tejto nehomogenity vznikajúcej pri kryštalizácii v dôsledku nízkeho rozdeľovacieho koeficientu striebra medzi tuhú a kvapalnú fázu.

Výsledky sme získali v rámci širokej medzinárodnej spolupráce, boli publikované v CC publikáciách, v vyžiadaných a orálnych príspevkoch na medzinárodných konferenciách a významne prispeli k získaniu prostriedkov zo štrukturálnych fondov na aplikačný výskum a vybavenie Laboratória materiálovej fyziky unikátnymi zariadeniami.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - anglicky:

The aims of the project were completely fulfilled. The most valuable result of the project is increasing in critical current density of YBCO bulk superconductors by up to 3 times obtained through the elimination of oxygenation cracks by employing a high pressure high temperature oxygenation process. This result was conditioned with our original knowledge from the research of oxygenation processes and associated cracking in the YBCO bulk superconductors, which allowed us to propose the parameters of the high pressure oxygenation at elevated temperatures suppressing formation of oxygenation cracks. The obtained outcomes show the way how to produce YBCO bulk superconductors with essentially higher parameters (the trapped field higher by up to 2 - 3 times) or by up to 10-times lower weight of the product and consequently much lower cost of the raw materials needed for the bulk production.

Besides, very valuable are results from the study of single-grain YBCO bulk superconductors with nanosize pinning centres created by copper substitutions in the crystal lattice (Zn,Li,Fe,Co,Ni,Al,Ag,Mn). The effect of magnetic flux line pinning through this pinning centres was assessed. As the first, we have proved that the pinning centres in YBCO bulk superconductors can be formed also by copper substitution with aluminium and manganese. Through the application of suitable thermo-chemical treatment we obtained strong change in the pinning behaviour with an assumption of substituent clustering. We realized relaxation measurements and considered a phenomenology of created defects in a broad temperature range. In the case of silver substituent, we find macroscopic inhomogeneity in silver distribution in the single-grain superconductor and proposed explanation of this inhomogeneity created during solidification as the consequence of low silver partition coefficient between solid and liquid phases. The results were obtained in a broad international cooperation, were published in CC publications, in invited and oral contributions at international conferences and they significantly contributed to successful applications for support of applied research and experimental equipments through EU Structural Funds.

Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas so zverejnením údajov v nej uvedených.

Podpis zodp. riešiteľa:

Dátum:

Podpis štatutárneho zástupcu:

Pečiatka: