



Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **-0495-10**

Jemnovláknité supravodivé MgB₂ drôty pre jednosmerné a striedavé vinutia

Zodpovedný riešiteľ **Ing. Pavol Kováč, DrSc.**

Príjemca **Elektrotechnický ústav SAV**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Elektrotechnický ústav SAV
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

- 1.
- 2.
- 3.

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

- 1.
- 2.
- 3.

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. Kováč, P., Hušek, I., Pachla, W., Kulczyk, M., Melišek, T., Dvorák, T., : As-deformed filament's density and transport currents of MgB₂/Ti/Glidcop wire. J. Alloys Compounds 509 (2011) 8783-8787.
2. P. Kováč, T. Melišek, L. Kopera, J. Kováč and I. Hušek: Selected properties of GlidCop® sheathed MgB₂ wires, Sup. Sci. and Technology 25 (2012) 095008
3. P. Kováč, I. Hušek, L. Kopera, T. Melišek, A. Rosová and E. Dobročka: Properties of in-situ made MgB₂ in Nb or Ti sheath, Sup. Sci. and Technology 26 (2013) 025007
4. P. Kováč, I. Hušek, T. Melišek, L. Kopera and J. Kováč, Critical currents, I_c-anisotropy and resistance to stress of MgB₂ wires made by internal magnesium diffusion, Sup. Sci. and Technology 27 (2014) 065003

5. J. Kováč, J. Šouc, P. Kováč and I. Hušek: Magnetization AC losses of MgB₂ wires made by IMD technique, Sup. Sci. and Technology 28 (2015) ...

Uplatnenie výsledkov projektu

Dosiahnuté výsledky projektu sa uplatnili zvlášť v medzinárodnom EU projekte SUPRAPOWER zameraného na supravodivú veternú turbínu na 10MW a viac, kde sme úspešne využili špeciálnu elektro-mechanickú charakterizáciu kompozitných drôtov pri nízkych teplotách vybudovanú na báze APVV projektu a tiež nami vyvinutý systém merania kritických prúdov pulznou metódou.

Vedecké výsledky projektu sme opublikovali zatiaľ v 22 karentovaných publikáciách a tieto práce boli doteraz citované 28 krát.

Okrem toho, sa metodika prípravy MgB₂ difúznou cestou stala veľmi aktuálnou tématikou dizertačnej práce Ing. Borisa Brunnera, ktorý bude študovať fyzikálne vlastnosti (v spolupráci s Technickou Univerzitou vo Viedni) pripavených MgB₂ vrstiev s vysokými prúdovými hustotami pre oblasť perspektívneho využitia (teplota 20 K a magnetických poliach pod 5T).

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku

(max. 20 riadkov)

Bol vyvinutý a odskúšaný vláknitý kompozitný MgB₂ supravodič použiteľný pre navíjanie magnetických systémov generujúcich polia 0-5T pri teplote 20K. Kompozitný supravodivý drôt alebo kábel je vybavený difúznou Ti bariérou a tepelnou stabilizáciou pomocou medi, alebo medi disperzne spevnej s Al₂O₃ (GlidCop). Použitie Ti bariéry umožnilo homogénne tvárnenie do veľmi tenkých Mg-B vlákien s rozmerom okolo 10 mikrometrov, použiteľnosť vyšších žihacích teplôt (do 850oC) v porovnaní s Nb bariér (do 700oC) a tiež absorpciu nečistôt s MgB₂ vlákien do Ti. Spletenie tenkých MgB₂ drôtov do plochého kábla (typy Rutherford) umožnilo významne znížiť dovolený priemer ohnutia po difúznom žíhaní až na 40 mm bez degradácie transportných prúdov. To poskytuje možnosť navíjania supravodivých vinutí s malými priermi, napr. pre mnoho-pólové veterné generátory.

Detailná analýza hysterézných, vezobných a vírivých strát v MgB₂ drôtoch umožnila optimalizovať ich konštrukciu aj pre striedavé aplikácie. Kombináciou vhodnej bariéry (Ti alebo NbTi) a skrútenia vlákien sa podarilo minimalizovať striedavé straty v okolí 20K a posunúť ich vrchol do vysokých frekvencií- nad 100Hz.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku

(max. 20 riadkov)

Filamentary MgB₂ superconductor for magnetic system generating field 0-5T at 20K has been developed and tested. Composite wire or cable is equipped by Ti diffusion barrier and thermal stabilization by copper or copper reinforced by Al₂O₃ (GlidCop). Using of Ti barrier has allowed to deform uniformly very thin Mg-B filaments up to 10 micrometers, apply higher annealing temperatures (up to 850oC) in comparison to Nb barrier (up to 700oC) and purification of MgB₂ filaments by Ti. Bundling of thin MgB₂ wires into flat cable (Rutherford type) allowed to decrease considerably the diameter of bending after final heat treatment up to 40 mm without any degradation of transport currents. It offers the possibility to wind superconducting coils with small diameters, e.g. for multi-pole wind generators.

Detailed analysis of hysteretic, coupling and eddy current losses in MgB₂ wires has allowed to optimize the conductor design for AC applications. Combining of proper barrier (Ti or NbTi) and filaments twisting has allowed to minimize AC losses close to 20 K and to shift the position loss maximum up to 100Hz.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

Zodpovedný riešiteľ

Ing. Pavol Kováč, DrSc.

V Bratislave 29.10. 2014

Štatutárny zástupca príjemcu

RNDr. Vladimír Cambel, DrSc.

V Bratislave 29.10. 2014

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu