



## Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

**APVV-18-0271**

**Supravodivé vinutia z homogénnych MgB<sub>2</sub> drôtov s trubičkovými vláknami**

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

Príjemca **Elektrotechnický ústav SAV, v. v. i.**

### Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Elektrotechnický ústav SAV

### Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Zahraničné pracovisko nespupracovalo na riešení projektu.

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

Patenty neboli podané.

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

1. P. Kováč, I. Hušek, A. Rosová, T. Melišek, J. Kováč, L. Kopera, J. Schleiter and W. Haessler, Strong no-barrier SS sheathed MgB<sub>2</sub> composite wire, Physica C 560 (2019) 40-44.
2. L. Kopera, P. Kováč, J. Kováč, T. Melišek, I. Hušek and D. Berek, Low diameter wind and react coil made of anodised Al sheathed MgB<sub>2</sub> wire, Sup Sci and Technology 32 (2019) 105003
3. P. Kováč, I. Hušek, D. Berek, N. Perez, A. Rosová, B. Gelušiaková, T. Melišek, L. Kopera and K. Nielsch, Structure and properties of barrier-free MgB<sub>2</sub> wires made by internal magnesium diffusion process, J. of Alloys and Compounds 829 (2020) 154543
4. P. Kováč, L. Kopera, M. Hain, E. Martinez, J. Kováč, D. Berek, T. Melišek and I. Hušek, MgB<sub>2</sub> cables made of thin wires manufactured by IMD process, Sup Sci and Technology 33 (2020) 085004
5. P. Kováč, I. Hušek, M. Hain, T. Melišek, D. Berek and L. Kopera, Uniformity of MgB<sub>2</sub> wires made by an internal magnesium diffusion process, Sup Sci and Technology 34 (2021) 095007
6. M. Búran, L. Kopera and P. Kováč, Transport measurement of MgB<sub>2</sub> wire under the sub-cooled water ice compared to other cooling conditions, Sup Sci and Technology 34 (2022) 105004
7. P. Kováč, T. Melišek, M. Búran, L. Kopera, I. Hušek, D. Berek and J. Kováč, Water ice cooled MgB<sub>2</sub> coil made by wind and react process, Sup Sci and Technology 34 (2022) 055001
8. P. Kováč, M. Búran and L. Kopera, Behaviour of insulated and not insulated ice cooled

### **Uplatnenie výsledkov projektu**

Získané výsledky jasne deklarujú, že MgB2 vinutia v podchladenom vodnom ľade dosahujú vysoké prúdové hustoty a sú tiež tepelne a mechanicky stabilné.

Expanzia vodného ľadu nespôsobuje poškodenie vinutia ani použitých senzorov pri teplotách 27-40 K.

Podchladený vodný ľad sa tak stáva perspektívnym, lacným a bezpečným spôsobom chladenia supravodivých zariadení s pracovnými teplotami nad 12 K.

### **Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)**

Získané výsledky tohto projektu jasne deklarujú, že:

- (i) MgB2 drôty vyrobené difúznou metódou majú vysoké prúdové hustoty a tým aj vinutia z nich urobené metódou "Wind and React".
- (ii) Neizolované MgB2 vinutia navinuté z valcovaných (hranatých) drôtov umožňujú vysoké plniace faktory až nad 90 %.
- (iii) MgB2 vinutia sa v podchladenom vodnom ľade chovajú stabilnejšie ako pri iných chladiacich podmienkach.
- (iv) K ohrevu MgB2 vinutí v podchladenom vodnom ľade s teplotou ~ 33 K dochádza tesne nad kritickým prúdom.
- (v) Expanzia vodného ľadu nevedie k poškodeniu izolácie vinutia, použitých teplomerov a ani krehkej Hallovej sondy.
- (vi) Podchladený vodný ľad sa tak stáva perspektívnym, lacným a bezpečným spôsobom chladenia supravodivých zariadení s pracovnými teplotami nad 12 K.

### **Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)**

The obtained results of this project clearly declare:

- (i) MgB2 wires made by diffusion method have very high current densities and consequently also windings made of "Wind and React" technique.
- (ii) Not insulated MgB2 windings made of rolled (rectangular) wires allow to reach high filling factor over 90 %.
- (iii) MgB2 coils inside the sub-cooled water ice behave more stable than in other cooling conditions.
- (iv) The heating of MgB2 coils sub-cooled water ice with temperature ~ 33 K begins close above the critical current magnitude.
- (v) Expansion of water ice does not damage of winding insulation and installed thermometers or brittle Hallovej probe.
- (vi) Therefore, sub-cooled water is perspective, cheap and safety mode of cooling applicable for superconducting devices with working temperature above 12 K.