



## Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-0448-07**  
**Systémy chladenia statických meničov energie bez nútenej konvekcie**

Zodpovedný riešiteľ **prof., RNDr. Milan Malcho, PhD.**  
Príjemca **Katedra energetickej techniky ŽU v Žiline**

### Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Strojnícka fakulta, Katedra energetickej techniky
2. EVPÚ a.s. Nová dubnica
- 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. Čaja, Alexander – Nemeč, Patrik - Malcho, Milan: The dependence of quantum and filling type to heat transport of gravity heat pipe, Medzinárodná vedecká konferencia: Experimental fluid mechanics 2010, 24. – 26.11.2010, str. 98, ISBN 978-80-7372-670-6
2. Čaja, Alexander – Nemeč, Patrik - Malcho, Milan: The effect of the angle of the heat pipe to the vertical level on its transferring abilities, Medzinárodná vedecká konferencia: Experimental fluid mechanics 2010, 24. – 26.11.2010, str. 103, ISBN 978-80-7372-670-6
3. Nemeč, Patrik – Čaja, Alexander – Lenhard, Richard: Visualization of heat transport in heat pipes using thermocamera, Archives of Thermodynamics, ročník 31 rok 2010 číslo 4, str. 125, ISSN 1231-0956
4. Nemeč, Patrik – Čaja, Alexander – Malcho, Milan – Jandačka, Jozef: Využitie termovízie

na sledovanie dynamiky transportu tepla tepelnou trubicou, XXIX. medzinárodná konferencia Setkání kateder mechaniky tekutin a termomechaniky; ročník 29, rok 2010, str. 205; ISBN 978-80-248-2244-0

5. Nemeč, Patrik – Čaja, Alexander - Malcho, Milan: Analysis of heat transfere limitation of water wick heat pipe, 4. Medzinárodná konferencia ERIN 2010, str.57, ISBN 978-80-7043-866-4

### **Uplatnenie výsledkov projektu**

Projekt bol zameraný na vývoj chladiaceho systému statických meničov energie pracujúceho na princípe voľnej konvekcie. Vyvinutý statický menič bude uvedený do praxe pre napájanie palubnej siete a nabíjanie batérii vozidiel mestskej dopravy, prednostne metra. Okrem toho môže slúžiť tento systém chladenia aj ako východzí bod pre ďalší výskum v oblasti chladenia elektrických výkonových prvkov.

### **CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV**

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

1. Na zaklade CFD metód sa optimalizoval rozstup rebrovania na kondenzačnej strane tepelnej trubice pre odvod tepla prirodzenou konvekciou. Ako optimálny sa ukázal rozstup rebier 4-5mm.
2. Simulačnými metódami boli verifikované tepelné toky v kritických miestach skrine meniča. Na základe výsledkov simulácií bola optimalizovaná celková konštrukcia a koncepcia chladenia zariadenia.
3. Bola realizovaná stavba prototypu statického výkonového meniča s tepelnými trubicami, na ktorom sa verifikovali elektrické i termokinetické parametre.
4. Bola navrhnutá a overená technológia výroby gravitačných tepelných trubíc s rôznymi druhmi pracovnej látky (voda, etylalkohol, acetón, čpavok).
5. Na prototypy boli vykonané podrobné komplexné skúšky , v ktorých navrhnutý spôsob chladenia dostatočne odvádzal stratové teplo pri zadaných externých teplotách vzduchu. Na základe týchto skúšok a dokumentácie zariadenia je menič pripravený pre opakovanú výrobu.

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

1. Optimization of rib spacing on the condensing side of heat pipe for natural convection of heat transfer was based on CFD methods. optimal spacing of the ribs was proven from 4 to 5 mm.
2. Heat flux at the critical points of the converter boxes have been verified by simulation. Based on results of simulations has been optimized overall design concept and cooling device.
3. Prototype of static power converter with heat pipes was designed in order to verify electrical and thermokinetic parameters.
4. It was designed and tested technology of gravity heat pipes with different types of working substances (water, ethyl alcohol, acetone, ammonia).
5. For the prototype were carried out detailed and complex tests in which the proposed method of cooling sufficiently carry away the waste heat at specified external air temperatures. Based on these tests and documentation device is changer ready for mass production.

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

**Zodpovedný riešiteľ**

prof.RNDr. Milan Malcho, PhD.

V Žiline 31.01.2011

**Štatutárny zástupca príjemcu**

prof. Ing. Tatiana Čorejová, PhD.

V Žiline 31.01.2011

.....  
podpis zodpovedného riešiteľa

.....  
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu