



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-0577-10

Chladienie výkonových elektronických systémov pomocou chladiacích obehov bez mechanických pohonov

Zodpovedný riešiteľ **prof. RNDr. Milan Malcho, PhD.**

Príjemca **ŽU v Žiline**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Katedra energetickej techniky, Sjf, ŽU v Žiline
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. Číslo patentovej prihlášky: PP 5024-2012

Pôvodca: Gavlas Stanislav, Ing., PhD.; Jesenského 17/33; 024 04 Kysucké Nové Mesto; SK, Jandačka Jozef, prof. Ing., PhD.; Kotešová 443; 013 61 Kotešová; SK, Malcho Milan, prof. RNDr., PhD.; Rosina 821; 013 22 Rosina; SK

Prihlasovateľ: Žilinská univerzita v Žiline, Strojnícka fakulta, Katedra energetickej techniky; Univerzitná 8215/1; 010 26 Žilina; SK

2. Číslo patentovej prihlášky: PP 5042-2014,

Pôvodca: Malcho Milan, prof. RNDr., PhD.; Rosina 821; 013 22 Rosina; SK, Jandačka Jozef, prof. Ing., PhD.; Kotešová 443; 013 61 Kotešová; SK, Gavlas Stanislav, Ing., PhD.; Jesenského 17/33; 024 04 Kysucké Nové Mesto; SK

Prihlasovateľ: Žilinská univerzita v Žiline; Univerzitná 8215/1; 010 26 Žilina; SK, Centrum vedecko-technických informácií SR; Lamačská cesta 8/A; 811 04 Bratislava; SK

3. Číslo patentovej prihlášky: PP 82-2013,

Pôvodca: Malcho Milan, prof. RNDr., PhD.; Rosina 821; 013 22 Rosina; SK, Jandačka Jozef, prof. Ing., PhD.; Kotešová 443; 013 61 Kotešová; SK, Gavlas Stanislav, Ing., PhD.; Jesenského 17/33; 024 04 Kysucké Nové Mesto; SK, Kapjor Andrej, doc. Ing.; Janka Kráľa 712/8; 028 01 Trstená; SK, Nosek Radovan, Ing. PhD.; ČSA 1302/39; 024 04 Kysucké Nové

Mesto; SK, Lenhard Richard, Ing. PhD.; prof. Hlaváča 1889/32; 071 01 Michalovce; SK
Prihlasovateľ: Žilinská univerzita v Žiline; Univerzitná 8215/1; 010 26 Žilina; SK, Centrum
vedecko-technických informácií SR; Lamačská cesta 8/A; 811 04 Bratislava; SK

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

1. Nemeč, Patrik ; Caja, Alexander ; Malcho, Milan: Mathematical model for heat transfer limitations of heat pipe, MATHEMATICAL AND COMPUTER MODELLING Volume: 57 Issue: 1-2 Pages: 126-136, 2013
2. P. Nemeč, M. Malcho, M. Smitka, J. Matušov: Performance parameters of closed loop thermosyphon, In: Communications : scientific letters of the University of Žilina. - ISSN 1335-4205. - Vol. 14, No. 4a (2012), s. 53-57.
3. Patrik Nemeč, Martin Smitka, and Milan Malcho: Heat removal from bipolar transistor by loop heat pipe with nickel and copper porous structures, In: The scientific world journal, Vol. 2014 (2014), art. no. 724740, [9] s.
4. Patrik Nemeč, Milan Malcho, Jozef Jandačka: Experimental measurement and mathematical calculation evaporator temperatures of closed loop thermosyphon, AIP Conference Proceedings, volume 1558, 2013, s. ISSN 0094-243X
5. Zuzana Kolková, Milan Malcho.: Analysis of effect various types of working fluids on performance of pulsating heat pipe, In: European international journal of science and technology. - ISSN 2304-9693. - Vol. 3, no. 4 (2014), s. 7-14

Uplatnenie výsledkov projektu

Projekt bo zameraný na výskum a vývoj systému chladenia výkonového elektronického meniča energie, v ktorom chladiací obeh pracuje bez mechanických pohonov. Počas doby riešenia projektu bolo navrhnutých, vyrobených a funkčne otestovaných niekoľko modelov takéhoto systému a taktiež overených technológií súvisiacich s daným systémom chladenia. Na základe získaných pozitívnych výsledkov chladiaceho účinku je možné spomínaný systém chladenia aplikovať na chladenie výkonového elektronického meniča a taktiež sa môže uplatniť aj pri chladení ostatných výkonových elektronických prvkov a odvádzaní tepla z procesov, v ktorých sa produkuje nadmerné teplo.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

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

1. Analýza tepelného kontaktu povrchov použitých výkonových elektronických prvkov s chladiacou doskou meniča a kvantifikovanie hustoty tepelného toku stratového tepla z meniča CFD simuláciou na vytvorenom modeli.
2. Návrh, výroba a testovanie chladiaceho zariadenia s transportom tepla bez mechanických pohonov v uzavretej slučke s kontaktnou chladiacou doskou a výmenníkom tepla s nútenou konvekciou.
3. Návrh, výroba a testovanie chladiaceho zariadenia s kontaktnou chladiacou doskou a výmenníkom tepla s prirodzenou konvekciou.
4. Testovanie elektrickej priereznosti pracovnej látky Fluorinert FC 72 v uzavretom systéme transportu tepla fázovými zmenami látky.
5. Optimalizácia kondenzačnej časti chladiaceho zariadenia a testovanie zariadenia.
6. Návrh a usporiadanie elektronických prvkov prototypu meniča energie.
7. Výroba, analýza a aplikácia kapilárných štruktúr v chladiacom zariadení s uzavretou slučkou a jeho testovanie.
8. Vytvorenie modelu na CFD simuláciu prenosu tepelného toku fázovou premenou látky.

9. Overenie technológie plnenia chladiaceho zariadenia metódou odparovania pracovnej látky, elektrického odizolovania elektrických prvkov, výroby kapilárnych štruktúr chladiaceho zariadenia s transportom tepla bez mechanických pohonov v uzavretej slučke.

10. Návrh a výroba sústavy dvoch výmenníkov tepla s prirodzenou konvekciou pre systém chladenia s transportom tepla bez mechanický pohonov v uzavretej slučke.

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

1. Analysis of the thermal contact surfaces of the power electronic components with cooling plate and quantifying the density of the heat flux from the inverter by CFD simulation.
- 2 .Proposal, manufacturing and testing the coling device with the heat transport without mechanical elements in closed loop with contact cooling plate and heat exchanger with forced convection.
3. Proposal, manufacturing and testing the cooling device with contact cooling plate and heat exchanger with natural convection.
4. Testing of electricity to penetration of the working fluid Fluorinert FC 72 in a closed system of the heat transport with phase change of the working medium.
5. Optimize the condensation part of cooling device and its testing.
6. Proposal and layout of electronic components for the prototype of the power inverter.
7. Manufacturing, analysis and application of the capillary structure in the cooling device with closed loop and its testing.
8. Creating a model for CFD simulation of heat flux transfer by phase-change of the medium.
9. Technology verification of filling the cooling device by method of working fluid evaporation, electrically insulating of the electrical components, manufacturing capillary structures of the cooling device with the heat transport without mechanical elements in a closed loop.
10. Proposal and manufacturing of the set consisted from two heat exchangers with natural convection for cooling system with the transport of heat without mechanical elements in a closed loop.

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 27. 11. 2014

Štatutárny zástupca príjemcu

prof. Ing. Tatiana Čorejová, PhD.

V Žiline 27. 12. 2014

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu