

Oponentský posudek disertační práce

Autor disertační práce:	Ing. Martin Zachar
Název disertační práce:	Využití tepelně vodivých nekovových materiálů pro chladicí systémy v automobilové osvětlovací technice
Školitel:	doc. Ing. Petr Kotrbáček, Ph.D. Laboratoř přenosu tepla a proudění, FSI, VUT v Brně
Oponent:	Ing. Zbyněk Makki, Ph.D. Marelli Automotive Lighting Jihlava (Czech Republic) s.r.o.

Zhodnocení významu disertační práce pro obor a aktuálnost daného tématu

Nejen v oblasti automobilové techniky a chlazení světelných zdrojů, ale i pro ostatní oblasti dnešního průmyslu je důležité hledat řešení jak snížit celkovou hmotnost výsledného produktu a přitom zachovat srovnatelné parametry požadovaného výkonu. Jedním z možných řešení je použití tepelně vodivých plastů, kterými se autor zabývá ve své práci. Z tohoto důvodu hodnotím význam práce za smysluplný a aktuální.

Vyjádření k postupu řešení problému, k použitým metodám a ke splnění stanoveného cíle

Použité postupy řešení dané problematiky, které autor použil ve své disertační práci, jsou správné a vhodně zvolené. Práce je kombinací analytických výpočtů využitých pro návrh chladiče a ověřením těchto výpočtů pomocí simulací s následným měřením na reálných vzorcích. Cílem disertační práce bylo vyvinout metodiku optimalizace návrhu pasivních chladičů z tepelně vysoko vodivých plastových materiálů pro aplikaci v automobilové osvětlovací technice a po přečtení práce mohu konstatovat, že tento cíl byl splněn.

Autor se musel také naučit pracovat se simulačními programy pro vstřikování plastů a pro simulace rozložení tepla. Simulace jako takové představují v dnešní době hlavní výpočetní nástroj používaný při návrhu chlazení a proto hodnotím tento postup jako správný.

Stanovisko k výsledkům disertační práce a konkrétního přínosu doktoranda pro praxi

Doktorand navrhl postup pro výpočet chladiče, který následně ověřil pomocí simulace a v závěru práce navrhl možný postup pro optimalizaci žebek a celkové snížení výsledné teploty a hmotnosti porovnávaného chladiče pomocí simulací.

Mezi originální a přínosné lze považovat kapitoly, které se zabývají:

- Analytickým výpočtem samotného žebra a následně celého chladiče, kde jako něco navíc kladně hodnotím obrázek 17 zobrazující závislost tepelného toku na tepelné vodivosti materiálu
- Vstřikování plastů a optimalizací místa vstřiku. Tato kapitola pro praxi definuje ideální pozici místa vstřiku taveniny pro co nejlepší výslednou orientaci vláken a s tím spojený co nejmenší teplotní gradient navrhovaného chladiče. Zajímavý je také vliv orientaci chladiče na jeho výslednou teplotu s ohledem na místo vstřiku.

- Praktickou část, kde na základě předchozích znalostí byly vyrobeny reálné vzorky chladičů s různými místy vstříku taveniny a následné měření těchto vzorků pro potvrzení předchozích výpočtů a předpokladů
- Přepočet ortotropních vlastností materiálu na průměrnou hodnotu definovanou izotropní vlastností materiálu
- Nasákavost chladičů a ověření použitelnosti těchto materiálů v oblasti automobilových světel z hlediska rizika kondenzace

Systematičnost, přehlednost, formální a jazyková úroveň disertační práce

Práce je s menšími výhradami zpracována přehledně. Mezi drobné výhrady uvádím, například neodsazený první řádek nového odstavce, u vzorce (8) jsou špatně uvedené jednotky a u většiny ostatních nejsou uvedené vůbec, obrázek 57 má špatně čitelnou stupnici teplot a obrázek 58 ji nemá vůbec.

To co práce postrádá, dle mého názoru, jsou důkladně provedené citace použitého textu, nebo použitých vzorců, např. kapitola 3.2.

Vyjádření k těmto disertačním pracím

Předložené teze vhodně a stručně shrnují obsah disertační práce. Všechny uvedené části je možné do detailu nastudovat v disertační práci. Jedinou drobnou připomínkou může být to, že nevidím na začátku tezí jasně definovaný cíl celé práce.

K předložené disertační práci mám následující připomínky, respektive otázky:

1. Jak autor dospěl k závěru, že při návrhu plastových chladičů je vliv odvodu tepla radiací často zanedbáván? – strana 13
2. Jak byl provedený řez tepelně vodivého materiálu, aby bylo možné sledovat orientaci vláken? – strana 27, obrázek 14
3. Jaké byly ortotropní vlastnosti sledovaného materiálu, a o jaký materiál se jednalo, v jeho technickém listu v porovnání s naměřenými hodnotami na obrázku 15, strana 28?
4. Vysvětlíte prosím rozdíl mezi vzorcem 9, 10 a 21? Prosím také o vysvětlení tohoto vzorce na ukázkovém žebříku – obrázek 16.
5. Pro numerické simulace byl využit součinitel prostupu tepla z analytického výpočtu celého chladiče aplikovaný na všechny stěny chladiče a počítalo se pouze s vedením tepla v materiálu nebo se počítalo také s vedením tepla prouděním a radiací?
6. Jak autor dospěl k závěru, že naměřená emisivita 0,6 hliníkového chladiče je nestandardně vysoká? Respektive jakou hodnotu emisivity by pro hliníkový chladič očekával?
7. Dovede si autor představit použití těchto chladičů nejen uvnitř světlometu, ale i částečně mimo něj (například běžné umístění zdroje světla pro denní svícení)? Pokud ano, jaké by byly možné výhody nebo nevýhody takového řešení?

Na základě výše uvedeného posudku **doporučuji** disertační práci Ing. Martina Zachara k obhajobě a po jejím úspěšném dokončení k udělení akademického titulu Ph.D.