

## **Posudek diplomové práce Bc. Tomáše Tisovského**

### **„ANALÝZA TERMOAKUSTICKÉHO CHLADICÍHO ZAŘÍZENÍ“**

#### *1. Struktura diplomové práce*

Předložená diplomová práce se zabývá problematikou termoakustiky (TA) s důrazem na teoretický popis probíhajících dějů a numerické simulace termoakustického chladicího zařízení. Problematice termoakustiky je odbornou veřejností věnována v posledních dvou desetkách let zvýšená pozornost, a to zejména s ohledem na aplikace spojené s využitím termoakustických principů k současné produkci tepla a elektrické energie v rozvojových zemích nebo pro využití v solárních zařízeních. Slibné jsou rovněž aplikace termoakustických zařízení v klimatizačních jednotkách nebo pro chlazení mikroelektroniky. Na Katedře energetických zařízení je termoakustice věnována pozornost již přibližně sedm let. Předložená diplomová práce tak navazuje na předešlé bakalářské a diplomové práce.

Práce má včetně seznamu použité literatury 93 stran textu a obrázků.

Práce je přehledně členěna do osmi kapitol. V úvodní kapitole je uvedena základní charakteristika TA procesů a jsou uvedena významná termoakustická zařízení. V úvodní kapitole jsou rovněž uvedeny cíle diplomové práce. Druhá a třetí kapitola obsahuje detailní teoretický základ pro studium termoakustiky a základní principy termoakustiky. Čtvrtá kapitola se věnuje uspořádání experimentálního zařízení a přípravě experimentů. V páté kapitole je proveden návrh termoakustického zařízení. Tento návrh přímo vychází z teoretických předpokladů, které jsou uvedeny v předchozích kapitolách. Šestá a sedmá kapitola se věnují numerické simulaci termoakustického zařízení v prostředí DeltaEC, resp. v prostředí Ansys/Fluent.

V závěrečné kapitole je provedeno pečlivé shrnutí dosažených výsledků. Na základě těchto výsledků jsou uvedena doporučení pro konstrukci TA zařízení.

Po formální stránce je práce pečlivě zpracovaná s minimem gramatických chyb a překlepů. Diplomová práce, i když většinou vychází z cizojazyčné literatury, je psána srozumitelně, s důrazem na správný překlad. Vytknout je možné volbu fontu používanou pro veličiny, kdy by bylo vhodnější zvolit kurzívu, pro lepší orientaci v textu. Drobným nedostatkem jsou rovněž špatně čitelné popisky v některých grafech.

Vedoucí práce zvláště oceňuje množství, aktuálnost a odbornou úroveň citované, převážně anglicky psané, literatury. Díky takto provedené rešerši se diplomová práce dostává na velmi vysokou úroveň.

#### *2. Zvolené metody řešení*

Práce je zaměřena teoreticky. K modelování charakteristik TA zařízení je využíván speciální software DeltaEC a komerčně dostupný FVM software Ansys/Fluent. Software Ansys/Fluent byl využit hlavně pro ověření možnosti jeho nasazení pro simulace TA procesů.

Software DeltaEC je dnes je „standardním“ nástrojem pro simulace TA procesů. Slovo standardní je v tomto případě nutné psát v uvozovkách, protože se jedná o software, který vyžaduje od uživatele hluboké znalosti problematiky.



Vedoucí práce proto oceňuje úsilí, které Bc. Tisovský věnoval studiu práce se softwarem. Autor použil pro numerické simulace i software Ansys/Fluent, kde musel použít pokročilé funkce, jako je např. programování vlastní UDF.

### *3. Naplnění cílů diplomové práce*

Cíle definované v zadání diplomové práce byly splněny.

V práci je provedena detailní rešerše teoretických podkladů pro návrh TA zařízení. Jedná se patrně o jedinou česky psanou práci, která se věnuje problematice termoakustiky do hloubky po teoretické stránce.

V práci je provedena simulace činnosti termoakustického zařízení v programu DeltaEC. Simulace je provedena pro množství vhodně zvolených parametrů tak, aby byly získané výsledky použitelné pro následný návrh TA chladicího zařízení.

Práce rovněž obsahuje dostatečnou analýzu a diskusi výsledků, přináší řadu doporučení pro návrh TA zařízení a pro další práci.

Vedoucí práce oceňuje samostatnost Bc. Tisovského při zpracování diplomové práce.

### *4. Hodnocení*

Předložená diplomová práce má vynikající úroveň. Autor prokázal výbornou orientaci v řešené problematice, hluboké teoretické znalosti, schopnost pochopit složité fyzikální jevy a v neposlední řadě schopnost samostatné práce.

Diplomová práce splňuje požadavky na udělení titulu Inženýr (Ing.).

Diplomovou práci Bc. Tomáše Tisovského doporučuji k obhajobě a hodnotím známkou

**„Výborně“**

V Liberci 12.6.2015

  
Doc. Ing. Tomáš Vít, Ph.D.

### *Otázka k diplomové práci:*

V teoretickém rozboru činnosti TA zařízení je uvedeno, že nejlepších charakteristik je dosahováno pro TA zařízení se stackem z materiálu s nízkou teplotnou vodivostí a vysokou (měrnou) tepelnou kapacitou. V rozporu s tím jsou pro simulace v Delta EC použity kovové materiály (měď, nikl, ocel, molybden atp.), jejichž vlastnosti jsou v rozporu s výše uvedeným poznatkem. Jaký byl důvod pro volbu těchto materiálů. Je možné najít vhodnější materiál pro stack?

### *Chyby a připomínky:*

Str. 19, Není nutné opakovat rozměr veličin, pokud je definován v seznamu veličin.

Str. 26, Některé části vět zasluhují přeformulování. Rovnice má většinou „tvar“ ne „formu“. Smysl je ale jasný.

Str. 44, Kapitola 4 se věnuje teoretickému popisu TA. Zahrnutí popisu nastavení softwaru DeltaEC vypadá v této kapitole nepatříčně.

