

# 30. Setkání kateder mechaniky tekutin a termomechaniky



22.-24.6. 2011

Špindlerův Mlýn

*Jednotlivý příspěvek ze sborníku*



**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Budování laboratoří KSM FVTM UJEP

Blanka SKOČILASOVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ing. Blanka Skočilasová, FVTM UJEP v Ústí nad Labem, Na Okraji 1001, 400 01 Ústí n. L., [skocilasova@fvtm.ujep.cz](mailto:skocilasova@fvtm.ujep.cz)

**Abstrakt:** Příspěvek představuje katedru strojů a mechaniky Fakulty technologií a managementu UJEP v Ústí nad Labem, její činnost v oblasti hydro a termomechaniky, laboratoře a granty řešené ze zdrojů FRVŠ a interních zdrojů univerzity.

### 1. Úvod

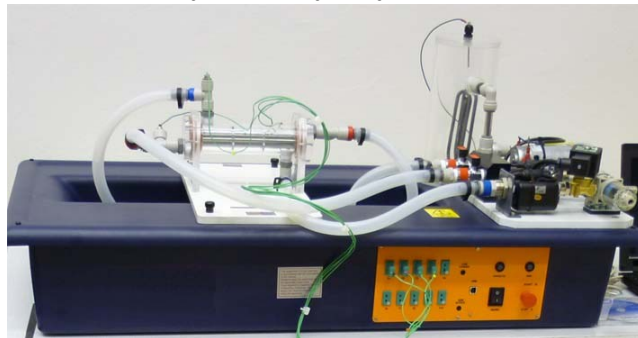
Fakulta výrobních technologií a managementu je technickou fakultou, začleněnou do Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, se zaměřením na strojírenství. Fakulta vznikla v r. 2006 z Ústavu techniky a řízení výroby. V současné době na ní studuje více než 500 studentů ve všech formách studia, bakalářského, magisterského i doktorského. Fakulta má čtyři katedry, z nichž Katedra strojů a mechaniky zajišťuje výuku mechaniky, konstrukčních předmětů a dalších souvisejících technických předmětů. Hydro- a Termomechanika patří k základu technického vzdělávání, stejně jako na ostatních strojních fakultách.

### 2. Laboratoře katedry

Katedra vyučuje ve druhém ročníku bakalářského studia Hydromechaniku, Termomechaniku a Technická měření, v magisterském studiu předmět Tepelná technika, všechny ve formě přednášek, výpočtového cvičení a nově také v laboratořích katedry, které jsou zatím stále budovány, doplňovány a vybavovány dalším zařízením. Kromě vlastních zdrojů fakulty se při tom využívají grantové zdroje, příspěvky sponzorů, apod.

Například v laboratoři termomechaniky probíhají cvičení v rámci předmětu, měření pro závěrečné práce studentů i doktorské práce. Jednou z řešených problematik je i teorie sdílení tepla, včetně výpočtů a laboratorních cvičení. Ověřovat mechanismy sdílení tepla mohou studenti na novém standu pro měření

sdílení tepla na modelech různých typů výměníků tepla. Stand se skládá ze základní jednotky, která zajišťuje ohřev kapalného media, zubového oběžného čerpadla s reverzací chodu, průtokoměrů, tlakoměrů, termočlánků a řídicí jednotky, která komunikuje s počítačem, na němž je nainstalován ovládací a řídicí program. Na obr. 1 je základní jednotka se zabudovaným kotlovým výměníkem.



Obrázek 1: Základní jednotka standu

Výměníky, které jsou v tomto měřicím systému k dispozici, mají různé konstrukční provedení, především však kopírují konstrukční typy výměníků, které se v praxi používají nejčastěji. Provedení vnějšího pláště výměníku na obr. 1 je z průhledného plastu, který umožňuje vizualizaci proudění tekutiny vnějším pláštěm výměníku.

Součástí sestavy je například deskový výměník s proměnným počtem desek, trubkový výměník, kotlový výměník, nebo nádoba, která může být vyhřívána vnějším přídavným pláštěm, nebo vloženou topnou spirálou, s vnitřním míchadlem.

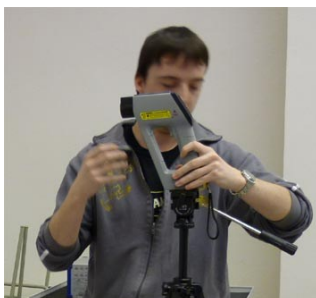
Kromě charakteristik výměníků je možno stanovovat i jejich účinnosti, vliv změny průtoků a teplot na proces a také konečné celkový součinitel prostupu tepla ve

výměnicích, účinek míchání na intenzitu přestupu tepla, apod.

Zajímavé určitě bude, pokusit se na tepelných výměnicích ověřit závěry některých teoretických výpočtů, které byly provedeny například pro optimalizaci průběhu tepelných procesů ve výrobním provozu [1], [2]. Jedná se o řešení procesu sušení zásobníků pro skladování kapalných plynů a modelování toku sušícího plynu. Metodika této optimalizace se připravuje, na přípravě se podílejí jak pedagogové, tak studenti.

### 3. Granty na vybavení laboratoří

K vybavení laboratoří přístrojovou technikou podstatně přispěly granty řešené na katedře v minulých letech. Například z grantu FRVŠ se v laboratořích pořídily teploměry s různým systémem měření, pro sledování stacionárních i dynamických tepelných procesů – záznamové přístroje pro termočlánky a platinové sondy, jednoduchý infrateploměr.



Obrázek 2: Příprava teploměru

Například prostřednictvím měření pomocí bezdotykového a dotykového teploměru se studenti seznamují s technikou infračerveného měření teploty, vlastnosti materiálů (stanovení emisivity různých materiálů, apod.) na konkrétních materiálech.

Pro různé úlohy se měřící trati mohou sestavovat z dalších měřících členů, jako jsou rotametr, sumační a vrtulkový průtokoměr, přesné tlakoměry pro různé podmínky měření.

Průtokoměry a tlakoměry jsou součástí složitějších měřících úloh, v budoucnu se počítá s jejich zapojením do systému měřící trati na měření tepelných pochodů (měřící trať zatím v pokusném provozu pracuje samostatně). Předpokládá se několik kombinací měřících úloh na proudění tekutin a sdílení tepla za proměnlivých podmínek.

Jednotlivé přístroje i měřící trati disponují výstupy na počítač, což umožňuje pracovat s naměřenými hodnotami, analyzovat a vyhodnocovat je. Používají se programy LabVIEW, Dewesoft a příslušný hardware.

### 4. Závěr

Vytvořené pracoviště umožní práci i na dalších, složitějších projektech, zadána je bakalářská práce na stanovení emisivity některých materiálů, diplomová práce na poměry sdílení tepla, do budoucna se předpokládá zadání více závěrečných prací. Jak jednotlivé měřící přístroje, tak pozdější spojení úloh s měřící trati jsou součástí doktorské práce, předpokládá se zadání dalších aplikačních úloh v rámci závěrečných prací.

Článek vznikl díky grantové podpoře z projektu FRVŠ 1717/2008, 2684/2010 a IGA UJEP Ústí n. L.

### 5. Literatura

- [1] SKOČILASOVÁ, B., SOUKUP, J.: *Sušení standardního zásobníku pro skladování kapalných plynů po tlakové zkoušce*, In.: XXIX. Setkání kateder mechaniky tekutin a termomechaniky ČR a SR. Rožnov p. R. 23.-25.6. 2010, str. 255 – 258. VŠB-TU Ostrava, 2010, ISBN 978-80-248-2244-0
- [2] SKOČILASOVÁ, B., SKOČILAS, J., SOUKUP, J.: *Modelování toku sušícího plynu ve standardním tlakovém zásobníku II*. In.: Sborník přednášek ze XVII. Mezinárodní vědecké konference „Aplikácia experimentálnych a numerických metod v mechanike tekutin“, str. 265-270, ŽU Žilina, Slovenská republika, 2010, Bojnice, 2010, ISBN 978-80-554-0189-8