

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Návrh sondy pro měření hrubé vodní disperze v parních turbínách
<b>Jméno autora:</b>	Marek Nedoma
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Energetiky
<b>Oponent práce:</b>	Michal Kolovratník
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	ČVUT v Praze, FS, Ú12115

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání náročnější

*Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.*

Spolehlivá identifikace struktury kapalně-fázové mokré páry v průtočné části parních turbín není triviální a přes mnohaleté úsilí řady špičkových světových pracovišť není dosud komplexně vyřešena. Zadání práce považuji za náročné a aktuální.

Splnění zadání splněno

*Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.*

Závěrečná práce splňuje všechny body zadání v přiměřeném rozsahu.

Zvolený postup řešení správný

*Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.*

Pro řešení rešeršně-teoretické i konstrukčně-experimentální části práce je zvolený postup správný. Jde o dvě do značné míry autonomní části prakticky provázané výrazem mokrá pára.

Odborná úroveň B - velmi dobře

*Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.*

Práce jednoznačně prokazuje, že se posluchač solidně orientuje v řešené problematice. S ohledem na fakt, že předměty, které během studia absolvoval, obsahují pouze velmi limitovaný přehled problematiky vzniku, vývoje a identifikace kapalně-fázové v parních turbínách a jejich negativních vlivů na účinnost a spolehlivost těchto strojů, je zřejmé, že si musel většinu poznatků doplnit samostudiem odborné literatury. Kvalitu jeho znalosti odráží velmi dobrá odborná úroveň posuzované DP. Několik z připomínek oponenta:

- Respektuji tvůrčí svobodu konstruktéra, proto navrhovaná řešení nekritizuji, ani o nich nepolemizuji. Způsob jejich prezentace je však těžko uchopitelný. Postrádám funkční schémata dílčích uzlů a především výkres sestavy navrhované sekce optické sondy, který by umožnil ověření její funkčnosti a montáže/demontáže.
- Autorovi doporučuji vyvarovat se formulací typu:  
...kondenzující kapky...; Intenzita potřeby věnovat se výzkumu a experimentování v oblasti mokré páry tak ovlivňuje aktuální postoj k jaderné energetice.; Turbíny v jaderných elektrárnách s tlakovodním reaktorem ... pracují v oblasti mokré páry v celé svojí délce.; ... pracovaly s nadkritickými až superkritickými parametry páry.; Nárůstu účinnosti turbíny lze mimo jiné dosáhnout intenzifikací parametrů admisní teploty a tlaku vstupní páry do turbíny.; Negativem použití víceprúdového vedení turbíny jsou energetické ztráty výstupní rychlostí...; Se zvýšenou tvorbou vodních kapek se nejčastěji setkáváme u plynových a parních turbín.; Submikronové částice vznikají rychlou expanzí vodní páry.; Mokrá horká pára je směsí páry a monodisperzních kapek vody.; ... v proudu mokré páry a vodních kapek.; atd.
- Ke zvážení je i relevantnost popisu některých obrázků, např.:  
Obr. 4: Schéma formování vodního filmu, který svým odtržením od povrchu lopatky způsobuje erozi odtokové hrany lopatek  
Obr. 18: Porovnání korozivzdornosti jednotlivých úprav povrchu lopatek turbíny

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

*Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.*

Formální i jazyková úroveň práce je velmi dobrá.

Postrádám odkazy v textu na řadu obrázků a u některých obrázků (především převzatých) uvedení informací, které by usnadnily jejich interpretaci.

Autor se nevyvaroval gramatických chyb, překlepů a chybných odkazů na obrázky, jejich počet je však možné u prací tohoto typu označit za standardní.

Větší pečlivost by si zasloužila prezentace překládaných textů, jak ukazuje několik příkladů:

Parní turbíny, uvedené do provozu po roce 2020, předpokládají teploty až 800 °C a tlak 38 MPa... .

Metody povrchové úpravy jsou pomocí superfinišování schopny dosáhnout drsnosti 0,3 μm [17].

...leštění povrchu vibrometrem, ...

Vypařování nastalo u kapek vody, které byly subjektem teplotních gradientů vyšších, než je jejich teplota kondenzace.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.*

Výběr zdrojů je správný a s ohledem na řešenou problematiku dostačující. Korektnost citací je velmi dobrá.

Další komentáře a hodnocení

*Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.*

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

### III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

Sumárně úroveň přístupu posluchače k řešení zadaného náročného tématu, formu rozpracování bodů zadání i vlastní oponovanou práci vnímám jako mírně nadprůměrné.

Při obhajobě ZP by měl být student připraven zodpovědět například následující dotazy:

1. Co chcete sdělit touto větou: „Za zmínku stojí zjištění, že kapek o velikosti 100 μm se vyskytuje 125krát méně než kapek s průměrem 500 μm.“?
2. Jak lze z Obr. 10 „Závislost ztráty materiálu martenzitické oceli X20Cr13 na velikosti dopadajících kapek při rychlosti dopadu 488 m:s-1“ získat velikost dopadajících kapek?
3. Jak je definován „Erozivní stupeň“, o kterém v práci uvádíte, že „pro ocel s 12% obsahem Cr je úměrný 4,2 mocnině tvrdosti materiálu“?
4. Na jakém principu fungují „Sofistikovanější separátory“, o kterých v práci uvádíte, že „jsou schopny paralelně se separací vody, vodní páru vysoušet“?
5. Objasněte kótování na obrázku 36, který ukazuje „Tolerance relevantních rozměrů“.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 12.6.2019

Podpis:

