

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Hydraulický návrh malé Francisovy turbíny
Jméno autora:	Bc. Antonín Šípek
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav energetiky
Oponent práce:	Ing. Pavel Mosler
Pracoviště oponenta práce:	Howden ČKD Compressors s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<p>Francisova turbína je v dnešní době stále nejpoužívanějším typem přetlakové vodní turbíny. Hydraulický výpočet je nezbytným podkladem pro správný návrh turbíny. Zadání práce má v dnešní době aktuální význam a podrobně popisuje současnou problematiku návrhu malých vodních elektráren. Hydraulický návrh Francisovy turbíny má svá specifika, která je nutno ve výpočtu zohlednit.</p>	

Splnění zadání	splněno
<p>V diplomové práci je popsán hydraulický výpočet malé Francisovy turbíny dle zadaných parametrů. Součástí hydraulického návrhu je rozměrové řešení oběžného kola, rozváděcích lopatek a vstupní spirály turbíny, které jsou uvedeny v přílohách práce. Práce splňuje zadání v zadaném rozsahu a výsledky hydraulického návrhu lze použít pro detailní konstrukční návrh turbíny.</p>	

Zvolený postup řešení	správný
<p>Diplomant v první části práce provedl detailní rozbor problematiky návrhu vodních turbín. Následně se zabýval teorií hydraulického návrhu Francisovy turbíny. Provedení hydraulického návrhu je metodicky správné a je provedeno dle doporučené literatury. Při návrhu oběžného kola Francisovy turbíny jsou nutné určité zkušenosti, zejména v oblasti tvarování ploch a tvarů hran lopatek kola. Hydraulický výpočet byl proveden pomocí řady zjednodušení a pomocí jednorozměrné metody, které ovšem neovlivňují kvalitu výsledné práce. Student při výpočtu využívá doporučení uvedené v citované literatuře a volí optimální řešení.</p>	

Odborná úroveň	A - výborně
<p>Hydraulický návrh malé Francisovy turbíny je proveden na základě vztahů a doporučení z odborných publikací. Podklady a data získané z reálného provozu vodních turbín jsou při návrhu využívány jen v omezené míře. Student se při vypracování diplomové práce dobře zorientoval v problematice hydraulického návrhu a získané znalosti využil při samotném výpočtu dle zadaných parametrů.</p>	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<p>Diplomová práce obsahuje 62 stran textu a 4 výkresy v příloze. Práce je rozdělena celkem do pěti kapitol. V úvodu je teoretická část týkající se návrhu vodních turbín, následuje podrobný rozbor problematiky návrhu Francisovy turbíny a následně je uveden popis hydraulického návrhu zadané Francisovy turbíny.</p>	

Grafické provedení a formátování textu je na velmi dobré úrovni. V práci je minimum jazykových chyb a překlepů. Text práce je podán srozumitelně a výstižně.

V práci je uvedena spousta obrázků, které nejsou zmíněny v textu. U některých obrázků není zřejmá souvislost s uvedeným textem (Např. Obr. 2, 15, 17, a podobně). U popisu obrázků v řadě případů chybí podrobnější popis a vysvětlení (např. Obr. 2, 4, 5, 11, 12, 15 a další).

Výběr zdrojů, korektnost citací

D - uspokojivě

Rozsah vybraných publikací je odpovídající a dostatečný pro hydraulický návrh turbíny. Ve výběru zvolených publikací postrádám podklady současného trendu návrhu a vývoje vodních turbín jako jsou podklady výrobců a provozovatelů vodních turbín.

Citace použitých publikací je v textu uvedena nevhodně a v řadě případů není zřejmý zdroj uvedených informací. Uvádění zdroje publikace v úvodu kapitoly (za názvem kapitoly) není správné a neodlišuje vlastní úvahy od převzatých informací.

Další komentáře a hodnocení

Výkresová dokumentace obsahuje pouze hydraulické řešení a konstrukční návrh je zohledněn pouze okrajově. Konstrukční návrh je nedílnou součástí hydraulického návrhu a je nutné ho zohlednit při výpočtu. Konstrukční omezení a výrobitelnost mohou mít výrazný vliv na hydraulické vlastnosti turbíny (např. tloušťky lopatek, uložení oběžného kola, provedení výstupní hřídele, natáčecí zařízení rozváděcích lopatek, apod.).

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Součástí diplomové práce studenta je zpracování hydraulického návrhu Francisovy turbíny dle zadaných parametrů. Student se při vypracování diplomové práce zorientoval v problematice návrhu malých vodních turbín a prokázal schopnost samostatné práce. Použitím známých metod uvedených v odborné literatuře, provedl kompletní hydraulický návrh průtočné části malé Francisovy turbíny. Student dokázal navrhnout oběžné kolo Francisovy turbíny i s minimem zkušeností s návrhem tvarů vstupních a výstupních hran lopatek oběžného kola a tvaru ploch lopatek. Součástí diplomové práce je kvalitně zpracovaná výkresová dokumentace oběžného kola Francisovy turbíny, rozváděcích lopatek a hydraulické řešení spirály. V konstrukčním návrhu student nezachází do přílišných detailů. Konstrukční návrh je zpracován v rozsahu nutném pro provedení hydraulického výpočtu. V textu práce je zvolen nevhodný způsob uvádění citací použité literatury a také v textu chybí podrobnější popis k uvedeným obrázkům.

Dotazy a připomínky:

- 1) Na straně 46 volíte počet oběžných lopatek nižší než doporučený empirickým výpočtem. Jaký bude mít vliv nižšího počtu otáček na celkovou účinnost stroje?
- 2) Na straně 26 správně uvádíte, že kavitace může mít negativní vliv na provoz turbíny. Jaký je, pro Vámi navrženou turbínu, požadavek na umístění turbíny vůči spodní hladině?

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

Datum: 19.6.2017

Podpis:

