

Posudek oponenta dizertační práce

Uchazeč:

Ing. Eva Konečná

Název dizertační práce:

Simulační nástroj pro integraci plynové mikroturbíny do průmyslových provozů

Oponent:

Prof. Ing. Petr Stehlík CSc., dr.h.c.

Téma dizertační práce je velmi aktuální, což je vzhledem k současné situaci v energetice nespornou předností předložené práce. Plynové mikroturbíny patří k moderním kombinovaným zdrojům energie, které podporují myšlenku distribuované produkce v rámci tzv. mikrosítí. Práce se zaměřuje na kombinovanou účinnost těchto zdrojů v kontextu průmyslového procesu, kde mají být provozovány. V práci je uvedena rozsáhlá rešerše relevantní odborné literatury a na případové studii je ukázána konkrétní cesta k dosažení vysoké účinnosti vybraného procesu.

Cíle dizertační práce jsou uvedeny v úvodní kapitole. Hlavním cílem je tvorba softwarového nástroje, který vyhodnotí vhodnost integrace plynové mikroturbíny do průmyslového procesu dle zadání provozovatele, investora nebo i výzkumného pracovníka, který řeší rozsáhlejší integraci procesů. Tento hlavní cíl práce byl splněn, což přesvědčivě ukazuje kap. 3, kde je vytvořený simulační nástroj důkladně popsán.

Postup činností vedoucích ke splnění cílů práce je uveden v tab. 1. Tento postup je jednoznačný, systematický a adekvátní. V první řadě reflektuje současný stav poznání, přičemž se zaměřuje především na mikroturbínu jako součást mikrosítí a na vývoj v oblasti energeticky náročného procesu, kterým je praní prádla v průmyslových prádelnách (dále „prádelnictví“). Vzhledem k tématu práce by bylo vhodné více rozpracovat různé metody integrace energetických zdrojů do průmyslových procesů a současný stav využívání softwarových nástrojů pro tento účel. Zmapovat by se mohla např. situace u obnovitelných zdrojů energie. Tím by se lépe podložily silné stránky a novost předloženého řešení.

Metodika integrace plynové mikroturbíny, popsaná v kap. 2.2, je navržena vhodně a účelně a reaguje na současnou inženýrskou praxi. Její velkou předností jsou střídme nároky na vstupní data i výpočtovou kapacitu. Výsledky jsou přitom pro kvalifikovaný výběr mikroturbíny dostatečně přesné. Funkce vytvořeného simulačního nástroje jsou ověřeny na případové studii z oblasti prádelnictví. Pro ukázkou integrace byl zvolen proces, který lze charakterizovat významnými ztrátami citelným teplem spalín. Kromě vysoké kombinované účinnosti bylo dosaženo unikátní synergie zdroje s procesem. Ta se uskutečňuje např. v přímém sušení prádla s využitím spalín nebo ohřevem prací vody ve výměníku tepla a nabízí také např. možnost eliminace neúčinného parního hospodářství v prádelenských provozech. Tyto efekty přitom nejsou jen ideovým konceptem, ale experimentálně ověřeným a reálně dosažitelným provozním stavem. Je mi známo, že doktorandka byla do předmětného výzkumu aktivně zapojena po celou dobu svého studia. Přínos její práce spočívá především v systematickém uchopení všech dílčích poznatků z tohoto výzkumu a následného vytvoření obecnější metodiky, která zohledňuje specifika mikroturbíny i charakteristické požadavky průmyslových procesů. Během obhajoby by měla autorka práce výše uvedený širší výzkumný rámec

práce blíže představit. Vytvořený softwarový nástroj lze považovat za jeden ze zásadních prvků realizace této metodiky.

Za jeden z hlavních přínosů práce lze považovat představení účelného využití mikroturbíny v kontextu, který její integraci dává skutečný smysl. Popsaná integrace může být předlohou a inspirací pro další podobně energeticky efektivní aplikace tohoto zdroje. Dalším významným příspěvkem pro praxi je vytvořený softwarový nástroj, který vychází z modulárního pohledu na využití tepla z mikroturbíny a je univerzálně použitelný pro širokou škálu průmyslových procesů. Výsledky tedy mají bezpochyby velký potenciál pro praxi, zejména v současné situaci, kdy dramaticky rostou ceny energií.

Práce splňuje veškeré požadavky na formální a jazykovou úroveň odborného textu, z něhož je patrná zkušenost doktorandky s vlastní publikační činností i vedením závěrečných prací studentů. Kladně lze rovněž hodnotit kvalitní českou terminologii navzdory anglicky psaným zdrojovým dokumentům. Vytknout lze snad jen použití nadpisu třetí úrovně v případě, kdy se jedná pouze o ojedinělý výskyt (4.1.1 a 4.2.1) a překlady v textu práce. Tyto drobnosti však nesnižují celkovou kvalitu.

Při obhajobě by měla doktorandka zodpovědět tyto dotazy:

- 1) Stručné srovnání mikroturbíny s dalšími kogeneračními zdroji energie, zejména s rozšířenějšími spalovacími motory.
- 2) Jak mohou tzv. mikrosítě přispět k energetické udržitelnosti na pozadí současné turbulentní situace na trhu s energiemi.
- 3) Jaká jsou technická či funkční omezení navrženého simulačního softwarového systému? Za jakých podmínek může dojít ke zvýšené nepřesnosti výpočtu?

Závěrem lze konstatovat, že doktorandka předložila původní výsledky svojí práce, které již byly z větší části publikovány. Je patrné, že autorka předmětnou problematiku dobře zvládla a na dosažených výsledcích výzkumu, kam její práce svým tématem spadá, má významný podíl. Rovněž předložené teze lze hodnotit velmi kladně.

Práce je velmi aktuální, neboť spadá do oblasti efektivního využívání energetických zdrojů. Vytvořený simulační výpočtový nástroj je připraven pro praktické využití. To je demonstrováno na případové studii, která je vynikajícím příkladem synergie mikroturbíny s konkrétním procesem. Rovněž lze i ocenit vazbu práce na průmyslovou praxi a spolupráci s průmyslovými partnery. Přínos dizertační práce je nesporný.

Dizertační práci doporučuji k obhajobě a v případě úspěšné obhajoby doporučuji udělit titul Ph.D.

Prof. Ing. Petr Stehlík CSc., dr.h.c.

V Brně 27. 5. 2022