



Posudek disertační práce

Název práce: **Kombinovaný solární kolektor vzduch-kapalina**

Autor: **Ing. Viacheslav Shemelin**

Pracoviště: ČVUT v Praze, Ústav techniky prostředí, Fakulta strojní

Oponent práce: doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

Pracoviště oponenta: ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra technických zařízení budov

Disertační práce se zabývá vývojem detailního matematického modelu kombinovaného solárního kolektoru a jeho implementací do simulačního prostředí TRNSYS. Autor model validoval na funkčním vzorku kombinovaného kolektoru. Energetickou bilanci kolektoru hodnotil pro rodinné domy v různých klimatických podmínkách.

Dosažení cílů práce

Cíle práce byly stanoveny na str. 35 Disertační práce v podobě 5 bodů a to

1. Vytvoření matematického modelu kombinovaného solárního kolektoru kapalina/vzduch
2. Implementace modelu kombinovaného solárního kolektoru kapalina/vzduch do simulačního prostředí TRNSYS
3. Vytvoření funkčního vzorku kombinovaného solárního kolektoru s možností změny konstrukce kolektoru
4. Experimentální ověření a validace navrženého modelu
5. Analýza potenciálu využití kombinovaných kolektorů kapalina/vzduch v solárních systémech pro přípravu teplé vody a vytápění

Splnění cíle 1 je obsaženo v kapitole 4.1. kde je vytvořen model kapalinové části kombinovaného kolektoru a v kapitole 4.2, kde byl vytvořen model vzduchové části kombinovaného kolektoru.

U modelů je matematicky popsána vnější a vnitřní energetická bilance. Kladně hodnotím uvedení schémat bilancí, které přispívají k názornosti modelu. Použité rovnice a metody jsou v práci řádně popsány. Vytvořený model je možné dále využívat.

Splnění cíle 2 je uvedeno v kapitole 4.3. Autor vytvořil komponentu Type 207 (odkaz uveden v seznamu literatury). Vytvořená komponenta byla autorem publikována.



Splnění cíle 3 je provedeno vytvořením modelu funkčního vzorku kombinovaného kolektoru, které je popsáno v kapitole 5.1.

Splnění cíle 4 je provedeno v kapitole 5.2. Ověření a validace je opět rozdělena na část vzduchovou a část kapalinovou. Popsána je zkušební trať, měřící přístroje a postup a průběh měření. Určena je také nejistota naměřených bodů účinnosti a provedena analýza nejistoty stanovených hodnot.

Kladně hodnotím zejména vytvoření zkušební trati pro testování vzduchových kolektorů. Dále pak porovnání existujících modelů kapalinového solárního kolektoru s nově vytvořeným modelem.

Splnění cíle 5 je provedeno v kapitole 6 s využitím metod počítačového modelování pro rodinný dům ve třech variantách obvodového pláště a ve třech různých klimatických podmínkách. Využit je program TRNSYS.

Z výše uvedeného lze konstatovat, že stanovené cíle práce byly splněny.

Teoretický přínos práce

Práce v rešeršní části shrnuje problematiku v oblasti kombinovaných solárních kolektorů. Provedenou rešerší hodnotím jako kvalitní s dostatečným množstvím informací, které je možné využít jako teoretických základ práce.

Přínos práce leží ve vytvoření matematického modelu kombinovaného kolektoru a jeho experimentálním ověření a následné validaci vytvořeného modelu. Použité matematické metody a postupy považuji za vhodné.

Praktický přínos práce

Vytvořený model umožňuje predikovat energetický přínos kombinovaného solárního kolektoru. Lze ho tak využít pro analýzy spojené s energetickou náročností budov. Funkční vzorek pak umožnil ověřit chování skutečného kolektoru. Vybrané parametry kolektoru byly optimalizovány s ohledem na jeho energetický přínos.

Formální úroveň práce

Práce má celkem 135 stran a je logicky členěna do kapitol. Obrázky, tabulky i vzorce jsou číslovány. V úvodu práce je uveden přehled použitých veličin. Citace jsou v práci uváděny dle citačních zásad. Práce je z pohledu formálního i jazykového velmi dobře zpracována. Většina obrázků je původních, vytvořených autorem. Drobné překlepy v práci jsou akceptovatelné.



Doktorand prokázal při řešení zadaného tématu schopnost analyzovat stávající stav poznání, zvolit vhodné metody a postupy pro experimentální měření, vyhodnotit a stanovit závěry z provedených měření. Doktorand prokázal odpovídající znalosti v oboru. Práci celkově považuji za zdařilou.

Otázky k obhajobě

Autor vytvořil vlastní model kapalinové části kombinovaného solárního kolektoru. Proč pro tento účel nepoužil stávající modely stacionárního nebo dynamického modelu kolektoru vč. optické charakteristiky uvedené v TRNSYS?

Práce se zaměřuje na využití kombinovaných solárních kolektorů v rodinných domech. Je možné využití skupiny kombinovaných kolektorů i pro jiné typy budov a provozů? Vyplynají z vlastností kombinovaných kolektorů omezení spojená s umístěním nebo zapojením skupiny kolektorů?

Autor v práci použil 108 zdrojů včetně autocitací. Citovaná literatura je zvolena vhodně a odráží současný stav poznání. Proč není v literatuře uveden odkaz na simulační program TRNSYS, pro který byl model vytvořen?

Byla při vývoji kombinovaného solárního kolektoru uvažována možnost kombinace s fotovoltaickým panelem?

Doporučuji po úspěšné obhajobě disertační práce udělení titulu Ph.D.

23.11.2020

Michal Kabrhel