

Oponentský posudek disertační práce

Autor Ing. Jan Kořínek

Název Analýza tepelných poměrů v odrušovacích komponentách elektrických pohonů

Autor se ve své práci zabývá aplikací simulačních metod v oboru chlazení resp. odvodu ztrátového tepla z komponent elektrických pohonů. Zaměřuje se při tom zejména na elektromagnetický obvod stroje.

Jedná se o velmi aktuální problematiku, která umožňuje významně redukovat náklady na vývoj a realizaci moderních pohonů.

Současné SW nástroje umožňují velmi produktivně provést jak elektromagnetický návrh pohonu vč. externích napájecích obvodů, tak tvorbu geometrického modelu pro MKP analýzy např. v oblasti elektromagnetismu, proudění a pevnostních analýz pro ověření správnosti dimenzování jednotlivých komponent.

Tepelná kontrola je z hlediska dimenzování jednotlivých komponent pohonu pouze dílčí problém avšak její význam je stěžejní z hlediska spolehlivosti a životnosti systému jako celku. Ověření shody mezi simulací a experimentem, je v tomto ohledu zásadní.

Autor se v úvodu zjednodušeně dotýká analytických metod z hlediska stanovení zdrojů ztrátového tepla a jeho odvodu. Této části je možné po věcné a formulační stránce vytknout některé nepřesnosti. Postrádám zde také vazbu na platné standardy z hlediska provedení izolačního systému, ztrátových zkoušek a hlavně tzv. zkoušky oteplovací ve smyslu metodiky jejího vyhodnocení.

Jádro práce tvoří simulace v SW prostředí ANSYS – Transient Thermal, Fluent a STAR-CCM. Je analyzováno na několika (šesti) geometrických modelech zvoleného filtru jednak ve volném prostoru, tak v definovaném okolí a to v režimech přirozeného i nuceného oběhu chladicího media. Z hlediska rozsahu práce se jedná o mimořádný objem jak v časové náročnosti na stavbu modelů tak výpočtový čas.

Významným přínosem práce je experimentální část provedená v reálných podmínkách napájení filtru signálem s PWM modulací. Teploty jsou snímány termočlánky v přístupných částech konstrukce filtru a na povrchu termokamerou. Simulace a experiment jsou prováděny do ustálení v trvalém pracovním režimu. Za daných podmínek považuji dosaženou shodu ve všech případech za velmi dobrou. Je otázka zda v reálném pracovním režimu, obvyklém v trakci, by tepelné zatížení nedosáhlo limitní stav.

Zjištěné teploty jsou v některých případech značně vysoké. Je tedy možné se domnívat, že s ohledem na maximální teplotu okolí 40°C dle ČSN a nutného teplotního spádu ve vinutí může být lokálně dosaženo limitu daného teplotní třídou izolace. Je rovněž škoda, že autor neanalyzuje výsledky simulací z hlediska integrálních veličin teplotního modelu jako jsou součinitelé přestupu na jednotlivých teplosměnných plochách a nevyhodnocuje střední oteplení resp. teplotu vinutí, což jistě je vzhledem k podrobnosti geometrického modelu možné.

Autor své aktivity v dané oblasti v minulosti publikoval. Publikace v Transaction of Electrical Engineering jsou mi známé a považuji je za zdařilé.

Konstatuji, že autor dostatečně prokázal tvůrčí vědecký přístup jak v oboru moderních SW prostředků, tak v dané odborné problematice a doporučuji práci k obhajobě.

V Praze 9.3.2018

Ing. Karel Buhr, CSc.

