

Posudek disertační práce Ing. Pavla Brynycha s názvem „1-D Model of Roots-type Supercharger.“

Doktorand ve své práci popisuje proces tvorby, validace a měření jednorozměrného modelu dmyhadla, který je schopen pracovat s vysokou přesností v širokém spektru otáček a stlačení.

V první části práce byla provedena rešerše jednotlivých typů mechanických dmyhadel používaných pro přeplňování spalovacích motorů a jejich rozšiřující využití nejen ve čtyřdobých, ale i ve dvoutaktích spalovacích motorech používaných v hybridních nebo elektrických vozidlech pro dobíjení, respektive pro nouzové dojetí při vybití baterie. Detailním popisem jednotlivých dílů dmyhadla a jejich funkcí vysvětluje, jak dochází k postupnému stlačování média uvnitř těchto strojů. Je zde vysvětlen původ a zdroj hluku tak typický pro dmyhadla Rootsova typu a nutnost jeho dedukce. Doktorand tímto dokazuje, že se výborně orientuje v daném oboru a výzvami spojenými s konstrukcí a modelováním různých typů dmyhadel.

V následující kapitole je detailně vysvětlena metodologie stavby 1-D modelu dmyhadla v prostředí GT-Suite/GT-Power, kde základem byla obsáhlá prostorová analýza jednotlivých součástí s využitím software umožňující 3-D modelování. Výsledný 1-D nestacionární model využívá reálný plyn proudící uvnitř jednotlivých, dynamicky se měnících prostorů dmyhadla.

Popis testovacího stanoviště (otevřená smyčka) s jeho jednotlivými součástmi umožňuje pochopit postup, jak tato dmyhadla správně testovat na dynamometru, který je běžně používán pro testování spalovacích motorů. Tlakové senzory byly chytře umístěné na rozdílných místech pláště dmyhadla, tak aby v průběhu celého cyklu otočení se jimi naměřené hodnoty překrývaly a poskytovaly tak teoreticky shodné hodnoty tlaků vhodné pro porovnání kvality měření. Doktorand se zabývá podrobnou analýzou naměřených dat a vhodně poukazuje a rozebírá jejich vzájemnou konzistenci a důvody odchylek.

Pro kalibraci dvou rozdílných dmyhadel bylo použito několik ladících parametrů upravujících plochy pro „prosakování“, jejich ztrátové součinitele a teploty stěn s koeficienty přestupu tepla. Těmito ladícími parametry, závislými na průtoku a stlačení dmyhadla se podařilo dosáhnout velmi dobré shody s naměřenými daty. Pokus o využití univerzální sady kalibračních parametrů bohužel nevedl k uspokojivým výsledkům s následnými velkými deviacemi oproti naměřeným datům obzvláště v nízkých otáčkách a stlačeních. Detailní rozbor pulzací a jejich srovnání s naměřenými indikacemi potvrzuje uspokojivou shodu umožňující využití tohoto modelu k následně akustické analýze.

Hlavním přínosem této disertační práce je unikátní modelovací proces, který ukazuje způsob, jak manuálně s využitím 3-D geometrického modelu rozdělit dmyhadlo na jednotlivé spolu propojené „objemy“ měnící se v průběhu jednoho cyklu otočení a jejich transformaci pro řešení v 1-D termodynamickém software. Elegantní transformace cyklu dmyhadla z 610° (R-Type) respektive 540° (M-Type) do 720° umožňuje překlenout jednu z hlavních limitací použitého software specializujícího se zejména na modelování spalovacích motorů. Tato disertační práce ukazuje, jak je komplexní a časově náročné postavit a zkalibrovat takto detailní model dmyhadla s potřebou velkého množství naměřených dat. Detailní popis testovacího stanoviště a vhodné umístění sensorů, jejichž výstupy se vzájemně překrývají, umožňuje porozumět naměřeným datům a zkontrolovat jejich konzistenci. Důležitým výsledkem této práce je fakt, že model s univerzální sadou kalibračních koeficientů bohužel nepodává uspokojivé výsledky a že koeficienty se musí měnit v závislosti na průtoku a stlačení dmyhadla. Dobrá shoda pulzací umožňuje využití tohoto modelu pro akustickou analýzu a optimalizaci hluku typického pro Rootsova dmyhadla.

Po formální stránce je práce v pořádku. Zvláště oceňuji, že je napsána v anglickém jazyce, a tak je přínosem pro mezinárodní veřejnost bez nutnosti překladu. Všechny stanovené cíle disertační práce byly splněny.

Tuto disertační práci **doporučuji k obhajobě.**