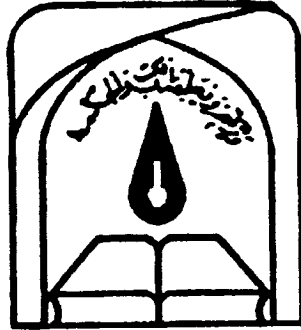


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۰۸
۶۶۶۶۶۶۶۶

۳۹۶۲۰

۳۸۰ / ۱۱۷ / ۲۴



دانشگاه تربیت مدرس

پایان نامه کارشناسی ارشد

دانشکده فنی و مهندسی

عنوان :

مدلسازی موتورهای احتراق داخلی کاربراتوری جهت طراحی واحد کنترل موتور

۳۹۶۲۰

بخش مهندسی مکانیک - گروه هوا فضا

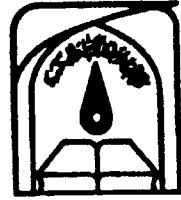
نگارش: بابک تسلیمی

استاد راهنما: دکتر کیومرث مظاهری

استاد مشاور: دکتر مجید محمدی مقدم

تابستان ۱۳۸۰






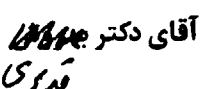
۳۹۶۲۰




دانشگاه تربیت مدرس

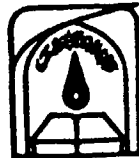
تاییدیه هیات داوران

آقای بابک تسلی پایان نامه ۶ واحدی خود را با عنوان مدلسازی موتورهای احتراق داخلی کاربراتوری جهت طراحی واحد کنترل موتور (Ecu) در تاریخ ۸۰/۶/۱۳ ارائه کردند. اعضای هیات داوران نسخه نهائی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوی تایید و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی شد رشته مهندسی مکانیک باگرایش هوافضا پیشنهاد می کنند.

<u>امضاء</u>	<u>نام و نام خانوادگی</u>	<u>اعضای هیات داوران</u>
	آقای دکتر مظاهری	۱- استاد راهنما:
	آقای دکتر محمدی مقدم	۲- استاد مشاور:
	آقای دکتر معرفت	۳- استادان ممتحن:
	آقای دکتر دوایی	۴- مدیر گروه:
	آقای دکتر  قدری	(یا نماینده گروه تخصصی)

این نسخه به عنوان نسخه نهایی پایان نامه / رساله مورد تأیید است.

امضای استاد راهنما: 



بسمه تعالی

آیین‌نامه چاپ پایان‌نامه (رساله)‌های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله)‌های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان‌نامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:
«کتاب حاضر، حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد / رساله دکتری نگارنده در رشته _____ است
که در سال _____ در دانشکده _____ دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم / جناب
آقای دکتر _____، مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر _____ و مشاوره سرکار
خانم / جناب آقای دکتر _____ از آن دفاع شده است.»

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴ در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵ دانشجو تمهید و قبول می‌کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب _____ دانشجوی رشته _____ مقطع _____ تعهد فوق _____ و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می‌شوم.

نام و نام خانوادگی:

تاریخ و امضا:

تقدیم به پدر دلسوز ، مادر فداکار و همسر مهربانم

تشکر و قدردانی:

بدینوسیله از سروران گرامی آقای دکتر کیومرث مظاهری ، آقای دکتر مجید محمدی مقدم و آقای دکتر دوائی که باراهنمائی های خویش مرا در انجام این مهم یاری نمودند کمال تشکر و قدردانی را می نمایم.

جا دارد از همدلی، همفکری و مساعدتهای دوست و همکار عزیزم آقای مهندس عزت آله عباسی یاد کنم که همواره برایم مرشد و مشوقی نمونه بودند.

خداوند یارو یاورشان باد.

چکیده و کلید واژه

در رساله حاضر روند مدلسازی موتورهای احتراق داخلی جرعه ای کاربراتوری ارائه شده است. بدین منظور ابتدا موتور احتراق داخلی جرعه ای کاربراتوری را به چهار بخش اصلی مجموعه تولیدکننده مخلوط سوختنی (کاربراتوری)، محفظه ورودی، احتراق، دینامیک دورانی تقسیم شده است. مدل غیر خطی تک تک بخش ها را استخراج نموده و در محدوده دور آرام مدل غیر خطی را خطی می نمائیم. نهایتاً مدل خطی از موتور ارائه شده است. برای بررسی صحت رفتار مدل خطی پیشنهادی، مدل پیشنهادی را برای اطلاعات موجود موتور چهار سیلندر با حجم ۲/۵ لیتر اجراء می نمائیم [۲۰].

پاسخ مدل پیشنهادی در محدوده دور آرام با نتایج معتبر موجود مقایسه شده است [۱۳]. در بخش پایانی روی پارامترهای مدلسازی حساسیت سنجی انجام و اثر هر یک از پارامترهای مدلسازی در مدل خطی پیشنهادی مشخص گردیده است. هر یک از پارامترها در واقع نشان دهنده یک یا قسمتی از هر بخش موتور می باشد.

با توجه به نتایج بدست آمده در حساسیت سنجی انجام شده، در مدلسازی خطی موتور چهار سیلندر با حجم ۲/۵ لیتر بترتیب مدلسازی تأثیر زاویه دریچه گاز و دور موتور روی فشار در محفظه ورودی از بخش تولید مخلوط سوختنی (کاربراتور)، مدلسازی تأثیر دور موتور روی گشتاور تولیدی در بخش احتراق، مدلسازی میزان اغتشاشات گشتاور بار خارجی و تأثیر دور موتور روی گشتاور اصطکاکی موتور از بخش دینامیک موتور، مدلسازی تأثیر هندسه محفظه ورودی روی فشار محفظه ورودی و تأثیر فشار محفظه ورودی روی گشتاور اندیکاتوری تولیدی از بخش محفظه ورودی، مدلسازی دینامیک دورانی موتور در بخش دینامیک موتور و مدلسازی تأخیر احتراق در بخش احتراق دارای اهمیت هستند.

واژه های کلیدی: مدلسازی، موتورهای احتراق داخلی، محفظه ورودی، کاربراتور، واحد کنترل موتور

فهرست مطالب

۶ الی ۱	مقدمه	فصل اول
۲۹ الی ۷	سیستم های تغذیه موتورهای کاربراتوری	فصل دوم
۸	مقدمه	۱-۲
۱۰	مجموعه تولید مخلوط سوختنی	۲-۲
۱۱	فیلتر	۱-۲-۲
۱۱	کاربراتور	۲-۲-۲
۱۲	روابط حاکم بر جریان عبوری از ونتوری	۱-۲-۲-۲
۱۴	روابط حاکم بر جریان عبوری از سوراخ سوخت	۲-۲-۲-۲
۱۶	عملکرد کاربراتور	۳-۲-۲-۲
۱۹	تجهیزات دیگر کاربراتور	۴-۲-۲-۲
۲۱	سیستم حالت بی باری	۱-۴-۲-۲-۲
۲۲	پمپ شتاب دهنده	۲-۴-۲-۲-۲
۲۲	ساسات	۳-۴-۲-۲-۲
۲۳	جبران کننده ارتفاع	۴-۴-۲-۲-۲
۲۴	دریچه گاز	۳-۲-۲

۲۷	ارائه مدل بخش ایجاد مخلوط سوختنی	۴-۲
۲۷	فرضیات مربوط به فیلتر	۱-۴-۲
۲۷	فرضیات مربوط به کاربراتور	۲-۴-۲
۲۸	فرضیات مربوط به دریچه گاز	۳-۴-۲
۲۸	مدلسازی بخش ایجاد مخلوط سوختنی	۴-۴-۲
۲۹	جمع بندی	۵-۲
۳۰ الی ۵۰	محفظه ورودی، احتراق و دینامیک موتور	فصل سوم
۳۱	مقدمه	۱-۳
۳۱	محفظه ورودی	۲-۳
۳۲	جریان سیال در محفظه ورودی	۱-۲-۳
۳۶	بررسی مسئله تأخیر زمانی در محفظه ورودی	۲-۲-۳
۳۸	بازده حجمی	۳-۲-۳
۳۹	وضعیت تغییرات جرم در محفظه ورودی	۴-۲-۳
۴۱	دینامیک محفظه ورودی	۵-۲-۳
۴۳	مرحله احتراق	۳-۳
۴۸	دینامیک موتور	۴-۳
۵۰	جمع بندی	۵-۳

۵۱ الی ۶۵	ارائه مدل موتور	فصل چهارم
۵۲	مقدمه	۱-۴
۵۳	مدلسازی کاربراتور	۲-۴
۵۳	مدل غیر خطی کاربراتور	۱-۲-۴
۵۴	مدل خطی کاربراتور	۲-۲-۴
۵۵	مدلسازی محفظه ورودی	۳-۴
۵۵	مدل غیر خطی محفظه ورودی	۱-۳-۴
۵۷	مدل خطی محفظه ورودی	۲-۳-۴
۵۸	مدلسازی مرحله احتراق	۴-۴
۵۸	مدل غیر خطی مرحله احتراق	۱-۴-۴
۶۰	مدل خطی مرحله احتراق	۲-۴-۴
۶۱	مدلسازی دینامیک موتور	۵-۴
۶۱	مدل غیر خطی دینامیک موتور	۱-۵-۴
۶۲	مدل خطی دینامیک موتور	۲-۵-۴
۶۳	ارائه مدل خطی موتور	۶-۴
۶۵	جمع بندی	۷-۴
۶۶ الی ۷۳	بررسی رفتار مدل پیشنهادی و حساسیت سنجی	فصل پنجم
۶۷	مقدمه	۱-۵

۶۷	تعیین مقادیر عددی پارامترهای مدل خطی	۲-۵
۶۹	شبیه سازی مدل خطی پیشنهادی	۳-۵
۷۰	حساسیت سنجی پارامترهای مدل سازی	۴-۵
۷۳	جمع بندی	۵-۵
۷۴ الی ۷۸	بحث و نتیجه گیری	فصل ششم
۷۹ الی ۸۰		فهرست منابع
۸۱ الی ۸۴		واژه نامه انگلیسی به فارسی
۸۵ الی ۸۸		واژه نامه فارسی به انگلیسی
۸۹ الی ۹۲	تئوری ضریب تخلیه	ضمیمه ۱
۹۳	جدول مشخصات سوخت های مختلف	ضمیمه ۲
۹۴	تأثیر زاویه جرقه زنی در قدرت موتور	ضمیمه ۳
۹۵		چکیده انگلیسی
۹۶		عنوان انگلیسی

فهرست علائم و نشانه ها

A : سطح

A_e : سطح مقطع سوراخ عبور سوخت

A/F_c : فرمان نسبت هوا به سوخت

A/F_a : نسبت سوخت به هوای واقعی

A/F : نسبت هوا به سوخت

A/FI : اثر نسبت هوا به سوخت در گشتاور تولیدی (Air/fuel Ratio Influence on Torque)

A_T : سطح مقطع گلوگاه ونتوری

C_{DT} : ضریب تخلیه گلوگاه ونتوری

C_D : ضریب تخلیه دریچه گاز

CO : منو اکسید کربن

$\#cyl$: تعداد سیلندر

d : قطر محور دریچه گاز

$\frac{dm}{dt}$: تغییرات جرم در واحد زمان

$\frac{dN}{dt}$: شتاب زاویه محور خروجی موتور

D : قطر دریچه گاز و قطر سوراخ اریفیس سوخت

$E.G.R.$: برگشت محصولات احتراق بداخل محفظه ورودی

g : شتاب ثقل

h : اندازه اختلاف سطح سوخت

HC : هیدرو کربن

K : نسبت گرماهای ویژه

MBT : حداقل زاویه جرقه زنی (نسبت به زاویه میل لنگ در نقطه مرگ بالا) برای تولید بیشترین گشتاور

(Minimum spark advance for Best Torque)

\dot{m} : دبی جرمی هوای عبوری از گلوگاه ونتوری

\dot{m}^* : حداکثر دبی جرمی هوای عبوری از گلوگاه ونتوری (حالت خفگی)

\dot{m}_{T_h} : دبی جرمی عبوری از دریچه گاز

\dot{m}_{total} : دبی جرمی مخلوط سوخت و هوا

\dot{m}_{fuel} : دبی جرمی سوخت

\dot{m}_{air} : دبی جرمی هوای عبوری از دریچه گاز

\dot{m}_{f_1} : دبی سوخت سریع الانتقال

\dot{m}_{f_2} : دبی سوخت کند

\dot{m}_{f_c} : دبی سوخت اصلی که وارد می شود

\dot{m}_f : دبی جرمی سوختی که بداخل سیلندر می رود

\dot{m}_{cyl} : دبی جرمی مخلوط ورودی به هر سیلندر

N : دور موتور

NO : منو اکسید نیتروژن

P : فشار

P_M : فشار در محفظه ورودی

P_E : فشار خروجی

P_T : فشار در گلوگاه ونتوری

P_0 : فشار در ورودی

R : ثابت جهانی گازها

Re_y : عدد رینولدز

$Real$: واقعی

$S.A$: آوانس جرقه زنی

SA : زاویه جرقه زنی (Spark Advance)

SI : اثر زاویه جرقه زنی در گشتاور تولیدی (Spark Advance Influence on Torque)

$Stoic$: استوکیومتریک

T : گشتاور

T_B : گشتاور ترمزی

TF : ضریب گشتاور

T_{br} : گشتاور ترمزی

T_f : گشتاور تولیدی

$T_{f/p}$: گشتاور اصطکاکی موتور

T_0 : دمای محیط

Th : درجه گاز

T_L : گشتاور بار

T_M : درجه حرارت محفظه ورودی

V : سرعت

V_d : حجم جابجایی سیلندر

ρ : دانسیته

ρ_0 : دانسیته هوای ورودی

ρ_f : دانسیته سوخت

$\rho_{a,f}$: دانسیته مخلوط سوخت و هوا

δ : نسبت هوا به سوخت استوکیومتریک به واقعی

$\Delta P_a = P_o - P_T$: اختلاف فشار گلوگاه و محیط بیرون

η_v : بازده حجمی سیلندر

τ : ثابت زمانی تأخیر سوخت کند

ε : پارامتر جدایش سوخت

γ : ضریب اصطکاک جریان سوخت در محفظه ورودی

η : راندمان حجمی موتور

ψ : زاویه دریچه گاز

ψ_o : زاویه دریچه گاز در بسته ترین حالت

Φ : ضریب تراکم پذیری هوا