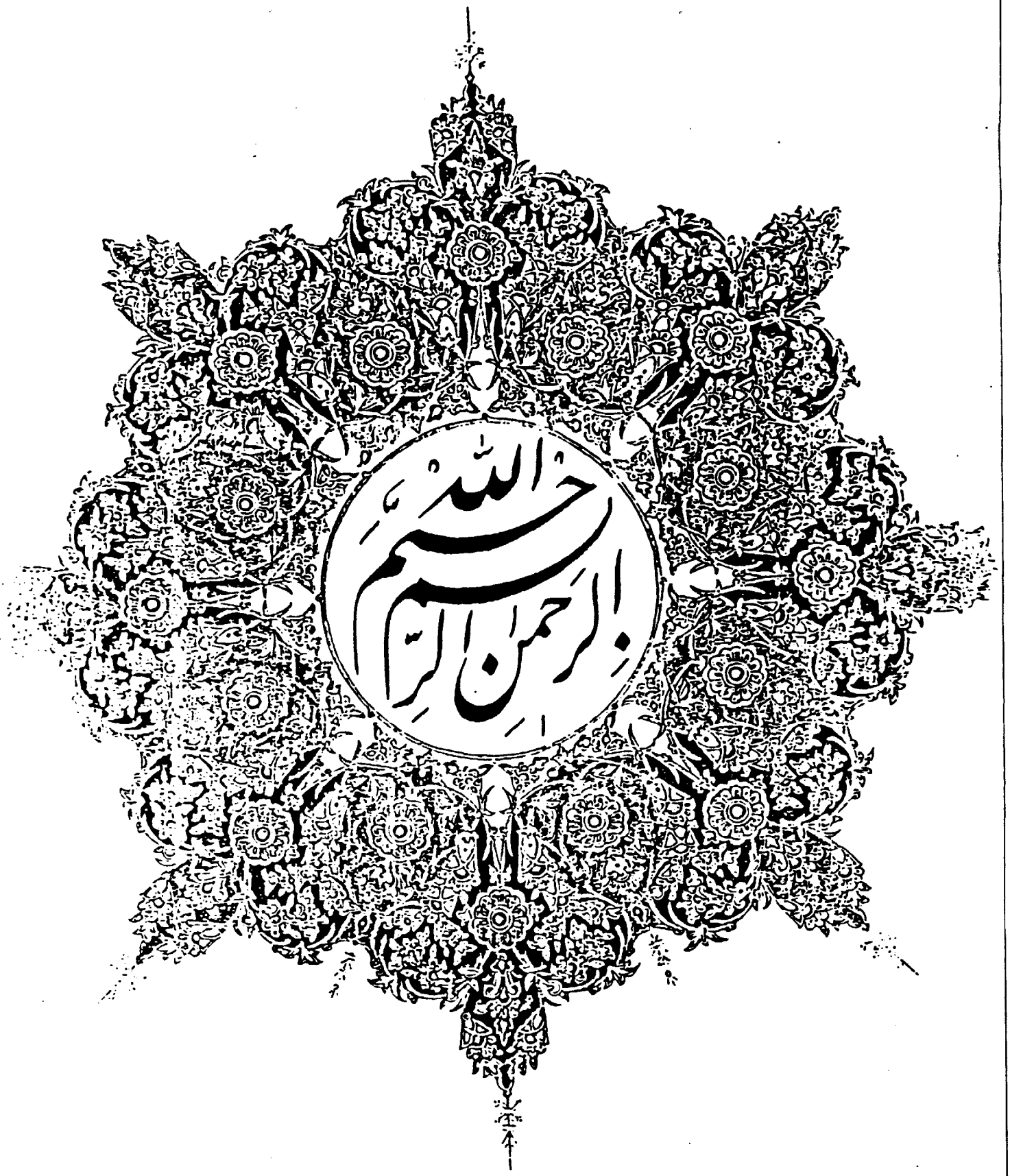

٣٠٧٠٣

۱۳۷۹ /۷/ ۲۵

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران
تهیه شده

دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشکده فنی-بخش مهندسی مکانیک

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد مکانیک

تحت عنوان :

بررسی عددی انتقال حرارت واختلاط دوسیال باجریان متلاطم همراه با تشعشع درمجاری

8214

استاد راهنما :
دکتر سید حسین منصوری

مولف :
شهرام گله داری چالشتری

فروردین ۷۷

ب ۳۰۷۰۳

۱۳۷۹ /۷/ ۲۵

بسمه تعالی

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران
تاریخ مدارک

این پایان نامه

به عنوان یکی از شرایط احراز درجه کارشناسی ارشد

به

بخش مکانیک

دانشکده فنی دانشگاه شهید باهنر کرمان

تسلیم شده است و هیچ گونه مدرکی به عنوان فراغت از تحصیل دوره مزبور شناخته نمی شود.

دانشجو : آقای شهرام گله داری چالشتری **امضاء**

استاد راهنما: آقای دکتر سید حسین منصوری

داور ۱ : آقای دکتر محمد رهنما

داور ۲ : آقای دکتر علی کشاورز

داور ۳ :

دانشگاه شهید باهنر
کرمان
اداره تحصیلات تکمیلی

حق چاپ محفوظ و مخصوص به مولف است

تقدیم به :

پدر و مادر عزیزم

آنگاه که تلاطم امواج سرکش زندگی کشتی محنت زده وجود را به ساحل متروک غربت می افکند،بیـــاد می آورم که دستهایی را که سایبان محبت وخورشید پرتو افشان وجودم بودند،آنانکه نگران ازپژمردگی ،دستهای عاطفه را فشردندونبض عشق را حس کردند،تـانشاط وچهره نمـایی ام را در بلندای ستیغ پیشرفت طلیعه زند.

زبان پنهان نفسهایم ونگاه اشک اندای دیده،کبوتـر سـرگردان قلبـم را کـه مدتهـا در قفس تمنایشان پرپرمی زند،تقدیم می نماید.در حالیکه سبزه زار من،انباشته از هـرزه هـای قصور است وچشم می دارم عندلیب عفو در آن آشیانه سازدوخاطره شـب را بـا موسیقی آفتاب،روئیدنی بخشدوآنگاه عطر محبت یاران،در آن خیمه سعادت گشاید.

با پدر گلواژه لطف وصفا جریان نمود　　عشق یعنی مهر مادردر سراپای وجود

شـــکـــــرمی باردزابر هستی آواره ام　　دیده ام شرمنده از ناچیزی تقدیر بود

تقدیر و تشکر :

در فراهم آمدن این مجموعه،بعد از لطف وعنایات الهی که در همه حال دست توانایش بازیگراست،ارشادوراهنمایی سروران وعزیزانی شامل شدکه سالها خوشه چین محضر پر فیض آنان بوده ام.سپاس وتشکر وتقدیر از این عزیزان را بر خودفرض می دانم.

استاد محترم جناب آقای دکتر سیدحسین منصوری که افتخار راهنمایی این پایان نامه را برای اینجانب فراهم کردند،همواره با راهنماییهاوارشادات صائب خویش ضمن ارائه طریق ورفع مشکلات موجود،دستگیر اینجانب در ادامه راه بودند.

استاد محترم جناب آقای دکتر رهنما با آغوشی باز همیشه پذیرای این حقیر بودندوبا سعه صدر که از ایشان سراغ داریم ،راهنماییهای لازم را ارائه، فرمودند.

از جناب آقای دکتر علی کشاورزکه داوری این پایان نامه را قبول فرموده ونیز ازعنایات جناب آقای دکتر سینایی ودیگراساتید این دوره تشکر می کنم.

بی شک باید اذعان کردکه در این مجموعه اگر حسنی ملاحظه می شود،مرهون راهنمایی وارشاددوستان وعزیزانی بودکه ذکرشان رفت.خدایشان عوض خیر دهد.

در خاتمه بپاس مساعدتهای مختلف مرکز بین المللی علوم وتکنولوژی پیشرفته وعلوم محیطی که اینجانب را درانجام این پروژه یاری فرمودند،قدردانی می نمایم.

چکیده

(در این پژوهش ،انتقال حرارت اجباری واختلاط دوسیال با جریان متلاطم درمجاری باتقارن محوری ومقاطع دوبعدی همراه با تشعشع به روش عددی مورد بررسی قرار گرفته است.هدف اصلی این پژوهش تعیین میدان جریان سیال وبررسی تاثیر انتقال حرارت تشعشعی ومقایسه آن با حالتی که ازانتقال حرارت تشعشعی صرفنظرشود می باشد.در اینجاتنشهای رینولدز در جریان متلاطم با استفاده از مدل $K-\varepsilon$ شبیه سازی شده است.خواص دو سیال ازروابط مربوط به گازکامل ومخلوط گازهامحاسبه شده است. برای تبدیل معادلات دیفرانسیل حاکم به معادلات جبری از روش احجام محدود(finite volume method)وبرای انفصال جملات از طرح توانی (power law) استفاده شده است.وابستگی فشار _سرعت با استفاده از آلگوریتم سیمپلر برقرار می گردد.دستگاه معادلات جبری با بهره گیری از روش تکرار خط به خط وآلگوریتم ماتریس سه قطری حل شده اند.

برای بررسی واطمینان از برنامه کامپیوتری ،با استفاده از این برنامه جریان آرام ومتلاطم سیال بین دو صفحه موازی حل شده اند.تطابق خوب نتایج با نتایج قبلی ،سبب حصول اطمینان نسبت به عملکرد برنامه شده است.

از بررسی های انجام شده میتوان نتیجه گرفت که باکاهش پارامترهدایت_تشعشع ونیزباافزایش ضخامت نوری گاز،عدد نوسلت موضعی افزایش یافته ودرطول لوله عدد نوسلت موضعی کاهش می یابد.مطالعات دیگرنشان میدهد که طول ناحیه چرخشی باافزایش نسبت انبساط بزرگترمی شودوهرچه جریان متلاطم ترباشد،مخلوط یکنواخت تر،درطول کمتری حاصل می شودونهایتاًاینکه افزایش دما برنحوه اختلاط دوسیال همدما باجریان متلاطم تاثیرندارد.)

فهرست مطالب

عنوان		صفحه
	فهرست علائم	
فصل اول :	**مقدمه**	۱
۱-۱	مقدمه	۲
۱-۲	تشعشع گازها.....	۲
۱-۳	تشعشع درمحفظه های احتراق	۲
۱-٤	نقش دماوفشاردرتشعشع گازها.....	۳
فصل دوم :	**تاریخچه**	٤
۲-۱	مروری بر کارهای گذشته.....	۵
۲-۲	هدف و موضوع مورد بررسی	۹
۲-۳	روشهای تحقیق و پژوهش ومقایسه آنها.....	۹
۲-۳-۱	تحقیق آزمایشگاهی.....	۹
۲-۳-۲	محاسبات تئوری	۱۰
۲-۳-۲-۱	روش تحلیلی وتئوریک	۱۰
۲-۳-۲-۲	روش عددی	۱۰
۲-۳-۲-۳	روش مورد بررسی	۱۱
فصل دوم :	**معادلات دیفرانسیل حـــاکـــم وشرایط مرزی**	۱۲
۳-۱	مقدمه.....	۱۳
۳-۲	جریانهای آرام ودرهم.....	۱۳
۳-۳	شرح معادلات حاکم بر جریان.....	۱۵
۳-٤	ایده های اصلی در مدل کردن جریان متلاطم.....	۱۷

۳-٤-۱ طول اختلاط پرانتل ۱۸

۳-٤-۲ مدلهای یک معادله ای جبری..... ۱۸

۳-٤-۳ مدلهای دیفرانسیلی یک معادله ای ۲۱

۳-٤-٤ مدلهای دیفرانسیلی دو معادله ای ۲۲

۳-٤-٥ مدل K-ε..... ۲۵

۳-٤-٦ مدلهای چند معادله ای ۲٦

۳-٥ معادلات حاکم..... ۲۷

۳-٦ معادله حاکم برخواص مخلوط..... ۲۹

۳-۷ معادله جبری لزجت تلاطم..... ۳۱

۳-۸ شرایط مرزی ۳۲

۳-۸-۱ دیوار جامد..... ۳۲

۳-۸-۲ محور تقارن..... ۳۵

۳-۸-۳ مرز ورودی ۳٦

۳-۸-٤ مرز خروجی ۳٦

فصل چهارم : محاسبات عددی **۳۷**

٤-۱ مقدمه ۳۸

٤-۲ فرموله کردن به روش حجم کنترل..... ۳۸

٤-۳ شبکه حل جریان..... ۳۹

٤-۳-۱ فرم معادله دیفرانسیل کلی ٤۱

٤-۳-۲ فرم اختلاف محدود معادله کلی استخراج شده ٤۲
برای کلیه متغییرها.

٤-٤ طرحهای تفاضل مرکزی،بالا دست،نمایی،پیوندی،توانی..... ٤۸

٤-٤-۱ طرح تفاضل مرکزی ٤۸

٤-٤-۲ طرح بالادست..... ٥۰

٤-٤-٣ طرح نمایی.....٥٢
٤-٤-٤ طرح پیوندی.....٥٦
٤-٤-٥ طرح قاعده توانی.....٥٩
٤-٤-٦ خطی کردن جمله چشمه.....٦٠
٤-٤-٧ کاربرد ضرائب زیر تخفیف در حل معادلات.....٦١
٤-٤-٨ شکل کلی معادله نهایی انفصال.....٦٣
٤-٥ فرم انفصال جمله چشمه معادلات دیفرانسیل حاکم.....٦٤
٤-٥-١ منفصل کردن جمله چشمه U.....٦٤
٤-٥-٢ منفصل کردن جمله چشمه V ٦٦
٤-٥-٣ منفصل کردن جمله چشمه K.....٦٨
٤-٥-٤ منفصل کردن جمله چشمه ε.....٧٠
٤-٥-٥ منفصل کردن جمله چشمه T.....٧١
٤-٥-٦ منفصل کردن جمله چشمه G.....٧٢
٤-٦ محاسبه میدان جریان ٧٤
٤-٦-١ تصحیح سرعت وفشار.....٧٤
٤-٦-٢ معادله تصحیح فشار.....٧٦
٤-٦-٣ معادله فشار.....٧٧
٤-٧ شـــرایط مـــــرزی.....٧٩
٤-٧-١ شرایط مرزی معادله U.....٧٩
٤-٧-٢ شرایط مرزی معادله V.....٨١
٤-٧-٣ شرایط مرزی معادله K.....٨١
٤-٧-٤ شرایط مرزی معادله ε.....٨٢
٤-٧-٥ شرایط مرزی معادله T.....٨٣
٤-٧-٦ شرایط مرزی معادله W.....٨٤
٤-٧-٧ شرایط مرزی معادله G.....٨٤

٤-٨ آلگوریتم سیمپلر..... ٨٤
٤-٧ نحوه حل دستگاه معادلات جبری ٨٦

فصل پنجم : ارائه نتایج وبررسی آنها **٨٩**

٥-١ مقدمه ٩٠
٥-٢ فرآیندهمگرایی ٩٠
٥-٢-١ معیارهمگرایی ٩١
٥-٢-٢ شبکه بندی ٩١
٥-٣ بررسی عملکرد برنامه ٩١
٥-٤ جریان متلاطم همراه با تشعشع..... ٩٦
٥-٤-١ تاثیردمادر تشعشع گاز..... ٩٦
٥-٤-٢ تاثیر پارامترهای موثردرتشعشع گاز..... ٩٦
٥-٥ جریان متلاطم درون یک مجراباانبساط ناگهانی ٩٩
٥-٦ جریان متلاطم دوسیال همدمادرون یک لوله ١٠٣
٥-٧ اختلاط دوسیال سردوگرم درجریان متلاطم درون لوله ١٠٨
٥-٨ جریان متلاطم دوسیال سردوگرم درون یک ١١٧
لوله باانبساط ناگهانی
٥-٩ نتیجه گیری ١٢٣
مراجع ١٢٥
پیوست ١٢٩

فهرست علائم

علائم اختصاری	
A^+	مقدار ثابت در قانون دیواره
A_i	ضرایب معادلات جبری (i =E,W,S,N,P)
C_i	قدرت جابجائی (i = e,w,n,s)
Cp_i	حرارت ویژه جزء iام
Cp_m	حرارت ویژه متوسط
C_μ	مقدار ثابت در مدل سازی تلاطم
C_ε	مقدار ثابت در مدل سازی تلاطم
d_i	نسبت مساحت وجوه به ضریب نقطه وسطی
D	ضریب نفوذ جرم
D_i	شار نفوذ (i =e,w,s,n)
e	انرژی سیال
F	متغیر موضعی
G	تشعشع کلی
K	انرژی جنبشی
k_i	ضریب هدایت حرارتی جزء iام
Km	ضریب هدایت حرارتی متوسط
l_m	طول اختلاط در مدل سازی تلاطم
M_i	جرم مولی جزء i ام
Nu	عدد نوسلت

P	فشار یا تولید انرژی جنبشی تلاطم
q	شار حرارتی
R	ثابت گازها
Re	عدد رینولدز
S	جمله چشمه
t	زمان
T	دما
u,v	مولفه های سرعت در جهت yوx
xl	طول مجرادرجهتx
x,y,r	جهت مختصات
y_i	کسر جرمی جزء i ام
z	کمیت مقیاس طول در مدل سازی تلاطم

حروف یونانی

α	ضریب زیر تخفیف
δ_i	فاصله $(i = x, r)$
δ_{ij}	کرونکر دلتا
ε	نرخ تلفات انرژی جنبشی تلاطم
ϕ	متغیر عمومی
ϕ_{ij}	متغیر موضعی در محاسبه خواص مخلوط
κ	ثابت فون کارمن
λ	ضریب نفوذ
μ	لزجت دینامیکی

ν	لزجت سینماتیکی
ρ	جرم مخصوص
σ	تنش
σ_k	مقدار ثابت در مدل سازی تلاطم
σ_ε	مقدار ثابت در مدل سازی تلاطم
τ	تنش برشی
Δ	خالص جرم خروجی
Δ_i	فاصله $(i = x, r)$
Γ	ضریب نفوذ

زیرنویس

i , j	اندیس جمع پذیردرفرم تانسوری
t	معادلات مربوط به جریان متلاطم
eff	مقادیر معادل درجریان متلاطم
w	مربوط به دیواره
E	گره شرقی
W	گره غربی
N	گره شمالی
S	گره جنوبی
P	گره وسطی
e	وجه شرقی حجم کنترل
w	وجه غربی حجم کنترل
n	وجه شمالی حجم کنترل

s	وجه جنوبی حجم کنترل
nb	همسایه

بالانویس

-	مقدار متوسط زمانی
'	مقدار تصحیح یا جزء نوسانی
+	مقدار بی بعد درقوانین دیواره
*	مقدار حدسی یا تکرار قبلی
^	مقدار کاذب
j	معرف مختصات

فصل اول

مقدمه