

آزمایشگاه مجازی دینامیک سیالات محاسباتی با

ANSYS Fluent

ترجمه و تالیف:

دکتر حسین احمدی کیا

دکتر تیما جمشیدی

(عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان) (عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان)

ادان برجی

(محقق وابسته به دانشگاه اصفهان)

انتشارات جهاد دانشگاهی

واحد صنعتی امیرکبیر

سرشناسه
عنوان و نام پدیدآور
مشخصات نشر
مشخصات ظاهری
شابک
وضعیت فهرست نویسی
موضوع
موضوع
موضوع
موضوع
شناسه افزوده
شناسه افزوده
شناسه افزوده
ردم بندی کنگره
ردم بندی دهی
شماره کتابشناسی ملی

جمشیدی، نیما، ۱۳۵۷ -
آزمایشگاه مجازی دینامیک سیالات محاسباتی با ANSYS, Fluent / ترجمه و تالیف:
نیما جمشیدی، حسین احمدی‌نیا، ایمان برجی
تهران: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۴.
۲۹۶ ص: مصور، جدول، نمودار.
ISBN: 978-964-210-191-7
۱۹۰۰۰۰ ریال
فیبا
ترم‌افزار فلوئنت
انسیس (سیستم کامپیوتری)
سیالات -- دینامیک
مهندسی -- داده‌پردازی
احمدی‌کیا، حسین، ۱۳۴۷ -
برجی، ایمان، ۱۳۷۳ -
جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر
۱۳۹۳ ج ۸ الف/۵/۸۳۴۵ TA
۶۲۰/۰۰۲۸۵۵۳۶:
۳۵۴۴۸۱۷:

این کتاب در جلسه مورخ ۹۴/۰۳/۱۷ شورای نشر کتاب
جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر پس از بازنگری
ارزیابی علمی مجوز چاپ و انتشار، دریافت نموده است.



واحد صنعتی امیرکبیر

آزمایشگاه مجازی دینامیک سیالات محاسباتی با ANSYS Fluent

ترجمه و تالیف: دکتر نیما جمشیدی - مترجم: حسین احمدی‌نیا، ایمان برجی

ناشر
نوبت چاپ
سال چاپ
قطع
شمارگان
قیمت
چاپخانه

جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر
اول:
۱۳۹۴:
وزیری
۵۰۰ نسخه
۱۹۰۰۰۰ ریال
خجستگان



ISBN: 978-964-210-191-7

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۱۰-۱۹۱-۷

نمایشگاه و فروشگاه دائمی: تهران، خیابان حافظ، روبروی سمیه، جنب دانشگاه صنعتی امیرکبیر،
انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر تلفن: ۹۸۱۶۶۹۵۰۹۸۱ - تلفکس: ۹۸۲۶۶۹۵۰۹۸۲
www.jdamirkabir.ac.ir
فروشگاه اینترنتی:

اَطْلُبُوا الْعِلْمَ مِنَ الْمَهْدِ إِلَى اللَّحْدِ

توانمندسازی پایه‌های علمی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی کشور از وظایف اصلی سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران می‌باشد. این مهم، ضمن افزایش اقتدار علمی کشور در عرصه‌های بین‌المللی؛ زمینه‌ساز استقلال اقتصادی با محوریت یافته‌های فن‌آورانه و دانش‌بنیان می‌گردد که خود از ارکان اصلی توسعه پایدار به‌شمار می‌آید. همچنین واضح است که در کنار دو عنصر تعهد و تخصص، دسترسی به اطلاعات علمی و تکنولوژی‌های مدرن؛ نیاز اولیه برای توانمندسازی پایه‌های علمی به‌شمار می‌رود.

بر این اساس جهادگران جهاد دانشگاهی امیرکبیر با مدیریت جهادی خود علاوه بر فعالیت‌های فرهنگی، پژوهش‌های فن‌آورانه و نیز آفرینش‌های تخصصی فن‌آور و اشتغال‌محور، با چاپ کتب و مجلات علمی متخصصان و دانشگاهیان فرهیخته کشور و همچنین ترجمه آثار فاخر و به‌روز دنیا توسط **«انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر» پلی تکنیک تهران** که یکی از معتبرترین انتشارات دانشگاهی در حوزه علوم پایه و مهندسی می‌باشد؛ به وظیفه انقلابی و اعتقادی خویش جامه عمل پوشانده و امیدوار است بتواند ایران علمی پژوهشگران، دانشجویان و پیوندگان راه علم را در تحقق آرمان‌های اصیل انقلاب فراهم سازد.

این کتاب به روح پرفتوح معمار کبیر انقلاب، شهدا و ایثارگران هشت سال دفاع مقدس به‌ویژه شهدای گرانقدر جهاد دانشگاهی و دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تقدیم می‌گردد. امید است دانشگاهیان و فعالین عرصه‌های علم و فناوری کشور، پیونده راه این شهیدان والا مقام همچون شهدای جهاد علمی، در محیط مقدس و انسان ساز دانشگاه باشند.

از همه عزیزان محقق و دانش‌پژوه تقاضا می‌شود این انتشارات را از نظرات تخصصی و پیشنهادات راهگشای خود در جهت ارتقاء سطح علمی کتب منتشره و همچنین گسترش زمینه‌های علمی آن‌ها، بهره‌مند سازند.

«هماره در پرتو الطاف الهی پیروز و سربلند باشید»

انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر



در چند سال اخیر تحولات بسیار عمیقی در زمینه مهندسی مکانیک بوجود آمده و سمت سوی این تحولات به گونه‌ای بوده است که در صورت عدم آشنایی با نرم‌افزارهای مهندسی مکانیک، دانش مهندسی فرد از اعتبار کافی برخوردار نمی‌باشد. نرم‌افزارهای مهندسی تحولات و سعی را در زمینه طراحی و تولید ایجاد نموده‌اند به گونه‌ای که استفاده از این نرم‌افزارها باعث کوتاه شدن زمان طراحی محصول، بالا بردن کیفیت و کم کردن هزینه‌ها و اشتباهات ایجاد شده در صنعت می‌شود. شرکت Fluent در سال ۱۹۸۸ در هانور نیهمشایر افتتاح گردید و به توسعه و ایجاد نرم‌افزارهای تخصصی در زمینه دینامیک سیالات محاسباتی پرداخت. محصولات آن به چهار گروه اصلی تقسیم می‌شوند:

- گروه دینامیک سیالات محاسباتی CFD
- گروه مهندسی CFD Engineering
- گروه مش‌بندی Meshing
- گروه نرم‌افزارهای خاص کاربردی

در زیر چهار دسته نرم‌افزارها را مشاهده می‌کنید:

گروه نرم‌افزاری		
گروه دینامیک سیالات محاسباتی CFD	Fluent	نرم‌افزار عمومی و کامل‌ترین نرم‌افزار دینامیک سیالات محاسباتی بر اساس روش محاسباتی حجم محدود، در زمینه‌ی مدل‌های ترمودینامیک، انتقال حرارت، سیال چند فاز است.
	POLYFLOW	نرم‌افزار محاسبه پلیمرها و شکل‌دهی شیشه بر اساس روش محاسباتی اجزای محدود است.
	FIDAP	نرم‌افزار محاسبه پلیمرها و تحلیل‌های مهندسی پزشکی، نیمه‌هادی‌ها و متالوگرافی است.
گروه مش‌بندی Meshing	ICEMBIT	نرم‌افزار مدل‌سازی هندسی و مش‌بندی است.
	TGRID	نرم‌افزار مخصوص مش‌بندی سطوح است.
	G/Turbo	نرم‌افزار مخصوص مش‌بندی سطوح توربوماشین‌ها است.
گروه مهندسی CFD Engineering	FloWizard	ابزاری ساده جهت مهندسين برای مدل‌سازی و ارزیابی سریع طراحی‌ها می‌باشد.
	Fluent for CATIA	نرم‌افزاری جهت انجام محاسبات دینامیک سیالات محاسباتی بر روی مدل‌های هندسی CATIA می‌باشد.
گروه نرم‌افزارهای خاص کاربردی	MixSim	نرم‌افزاری متشکل از برنامه‌های دینامیک سیالات محاسباتی جهت مخلوط‌ها در تانک‌ها می‌باشد.

شرکت ANSYS در ۱۶ فوریه ۲۰۰۶ مالکیت تمام محصولات شرکت Fluent را از آن خود کرد و امروزه تحت عنوان ANSYS Fluent فعالیت می‌کند. در میان نرم‌افزارهای مختلفی که برای کارهای CFD استفاده می‌شود، نرم‌افزار Fluent به لحاظ فراگیر بودن توانسته است به خوبی جای خود را در دنیا در میان این نرم‌افزارها باز نماید. از آنجایی که در کشور عزیزمان ایران، این نرم‌افزار به دلیل قابلیت بارز و مهم آن نقش کلیدی در طراحی مهندسی بسیاری از پروژه‌های ملی از جمله طراحی‌های مربوط به صنایع نفت، گاز، پتروشیمی، خودرو، هوافضا و ... ایفا نموده است و با توجه به استقبال بسیار خوب خوانندگان گرامی از کارهای قبلی (آموزش Gambit & Fluent) و تماس‌های مکرر شما عزیزان از سویی و پیچیده بودن کار با این نرم‌افزار، نیاز فراوانی به بروز کردن و اصلاحات کتاب قبلی احساس می‌گردید. لذا تلاش بر این بوده است که با تکیه بر تجربیات حاصل از تجربه و آموزش در پروژه‌هایی از جمله مجموعه‌ها در این راستا جهت معرفی و آشنایی دانشجویان، مهندسين و علاقمندان علوم ارائه گردد. در این کتاب دیدگاه کاربردی، حل مسائل دینامیک سیالات شرح داده شده است. ویژگی منحصر به فرد کتاب حاضر، این است که در تالیف، سابقه تالیف، تدریس و آموزش این نرم‌افزار در مراکز مختلف آموزشی از جمله شرکت ملی نفت ایران کمک گرفته شده است. خوانندگان گرامی جهت آشنایی هر چه بهتر از قابلیت‌های این کتاب، آگاهی از منابع آموزشی جدید، دریافت فایل‌ها بروز شده کتاب، می‌توانند به آدرس وب اینترنتی زیر مراجعه نمایند:

www.cae4u.com , www.clackaualborz.com

به‌منظور بهره‌مند کردن ما از نصرت خود در همکاری با تیم می‌توانید از طریق پست الکترونیکی nima.jamshidi@gmail.com با ما تماس بگیرید. لازم است مراتب سپاس و قدردانی ویژه خود از جناب آقای مهندس نصرت‌اله سیفی و مهندس تیمور اشتری جهت حمایت‌های ایشان بیان دارم. همچنین از جناب آقای مختاری، مدیر محترم انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی امیرکبیر که صمیمانه ما را در امر آماده سازی و چاپ کتاب یاری نمودند نهایت سپاس را دارم.

سرپرست، گروه نویسندگان

نیما جمشیدی

بهار ۱۳۹۳



بخش

1



آشنایی با نرم افزار

- ۳ فصل اول: مروری بر CFD
- ۸ فصل دوم: معرفی ANSYS Fluent

بخش

2



آموزش نرم افزار

- ۲۱ فصل اول: جریان سیال و انتقال حرارت در یک زانویی مخلوط کننده
- ۲۲ مقدمه
- ۲۲ پیش نیازها
- ۲۳ توصیف مساله
- ۲۳ آماده سازی و راه حل
- ۶۰ خلاصه فصل
- ۶۱ فصل دوم: جریان آشفته گذرا در اطراف یک ایرفویل
- ۶۲ مقدمه
- ۶۲ پیش نیازها

۶۲	توصیف مساله
۶۲	آماده سازی و راه حل
۸۶	خلاصه فصل
۸۷	فصل سوم: جریان تناوبی و انتقال حرارت در یک مجموعه لوله
۸۸	مقدمه
۸۸	پیش نیازها
۸۸	توصیف مساله
۸۹	آماده سازی و راه حل
۱۰۶	خلاصه فصل
۱۰۷	فصل چهارم: پس پردازش شبیه سازی سه بعدی خنک کاری یک تراشه کامپیوتری
۱۰۸	مقدمه
۱۰۸	پیش نیازها
۱۰۸	توصیف مساله
۱۰۹	آماده سازی و راه حل
۱۴۶	خلاصه فصل
۱۴۷	فصل پنجم: خنک کاری سه بعدی با استفاده از شبکه بندی غیر هم شکل
۱۴۸	مقدمه
۱۴۸	پیش نیازها
۱۴۸	توصیف مساله
۱۴۹	آماده سازی و راه حل
۱۷۶	خلاصه فصل
۱۷۷	فصل ششم: مدل سازی جریان ناپایای تراکم پذیر داخل یک نازل
۱۷۸	مقدمه
۱۷۸	پیش نیازها
۱۷۸	توصیف مساله
۱۷۹	آماده سازی و راه حل

۲۰۸	 خلاصه فصل
۲۰۹	 فصل هفتم: فن چند مرحله‌ای
۲۱۰	 مقدمه
۲۱۰	 بیش نیازها
۲۱۰	 توصیف مساله
۲۱۱	 آماده سازی و راه حل
۲۳۶	 خلاصه فصل

بخش

3

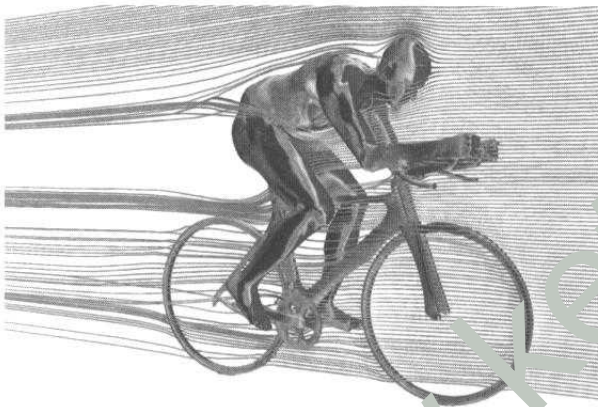


تمرین های تکمیلی Fluent

۲۳۹	 فصل اول: جریان سیال چرخان
۲۴۹	 فصل دوم: جریان هوا بین دو سیلندر
۲۵۹	 فصل سوم: جریان آرام در اطراف سیلندر استوانه‌ای
۲۷۱	 فصل چهارم: جریان سیال در یک اتصال T شکل



بخش اول: آشنایی با نرم افزار

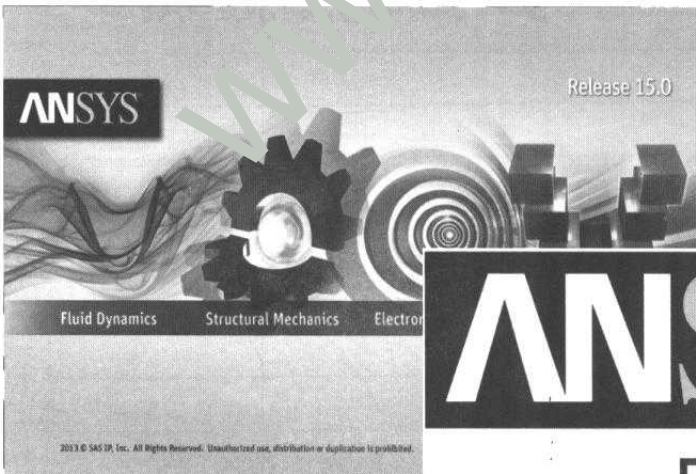


فصل ۱

مروری بر CFD

فصل ۲

معرفی ANSYS Fluent



ANSYS®

FLUENT®

بخش دوم: آموزش نرم افزار

فصل ۱



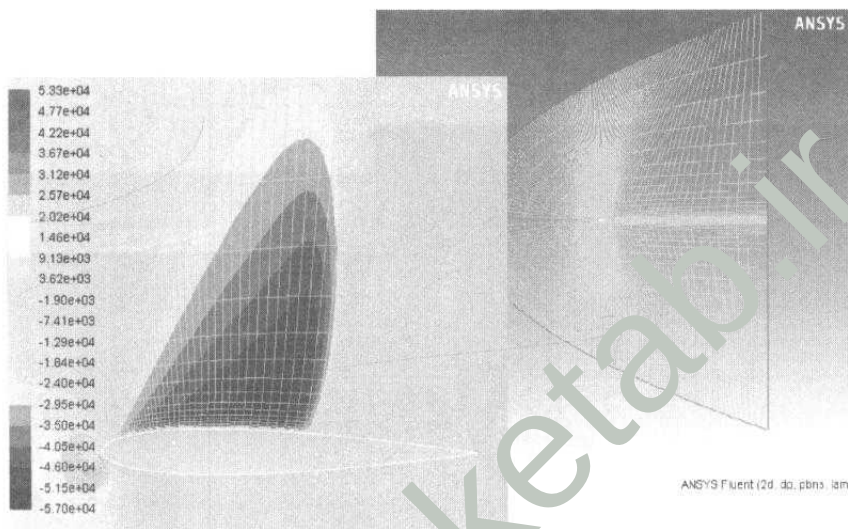
جریان سیال و انتقال حرارت در یک زانویی مخلوط کننده



فصل ۲



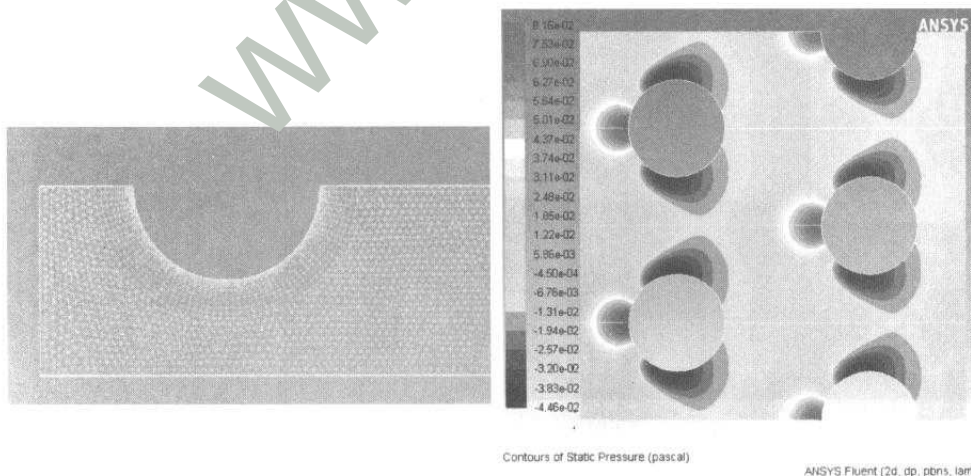
جریان آشفته گذرا در اطراف یک ایرفویل



فصل ۳

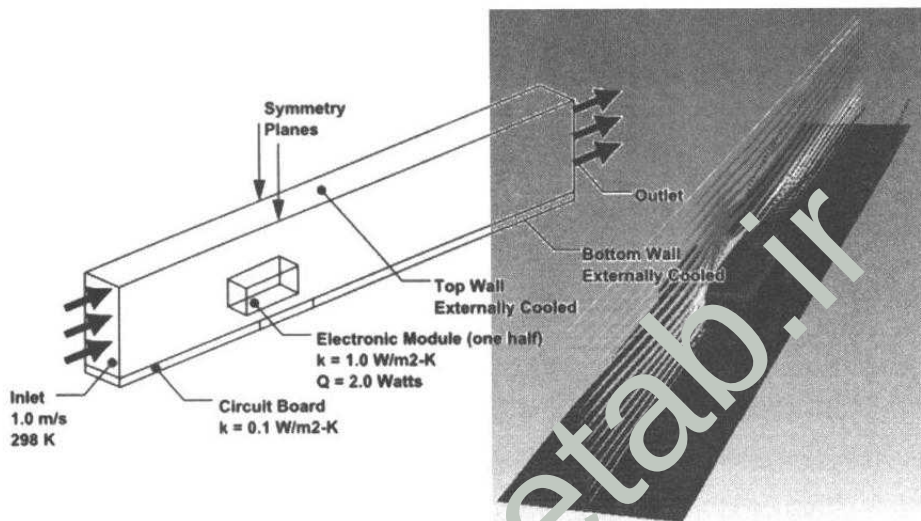


جریان تناوبی و انتقال حرارت در یک مجموعه لوله

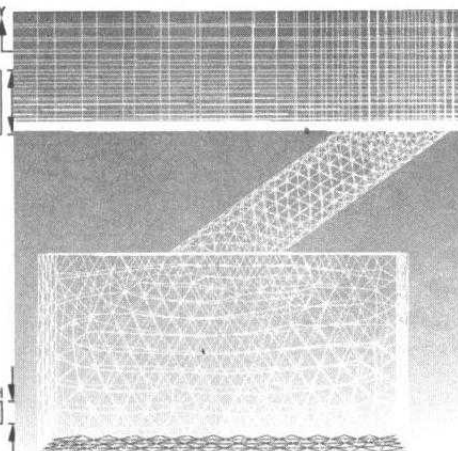
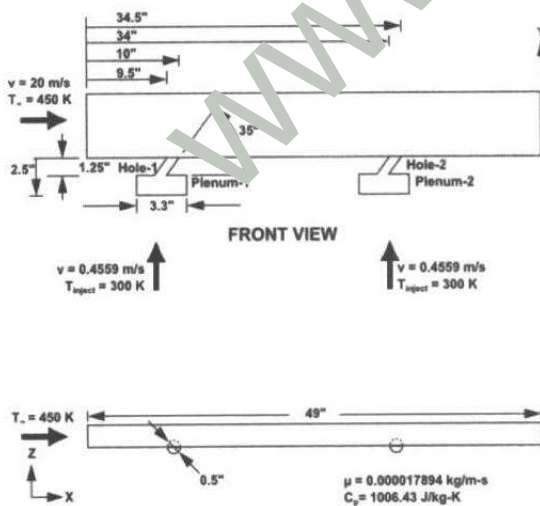




پس پردازش شبیه سازی سه بعدی خنک کاری یک تراشه کامپیوتری



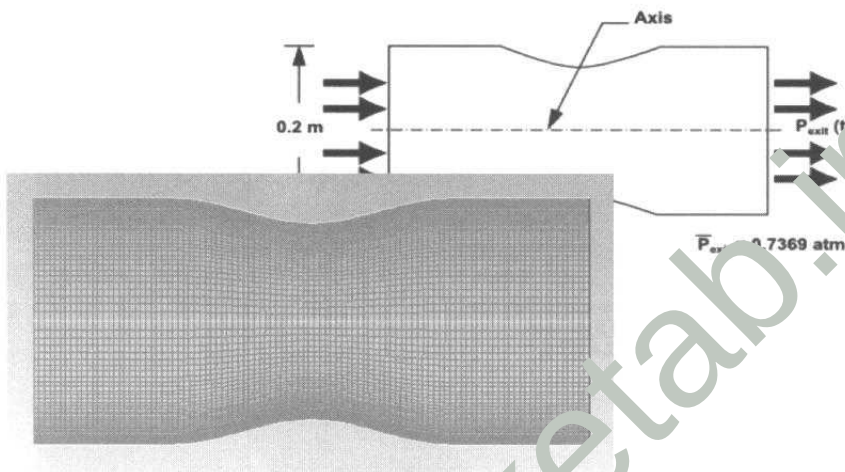
خنک کاری سه بعدی با استفاده از شبکه بندی غیر هم شکل



فصل ۶



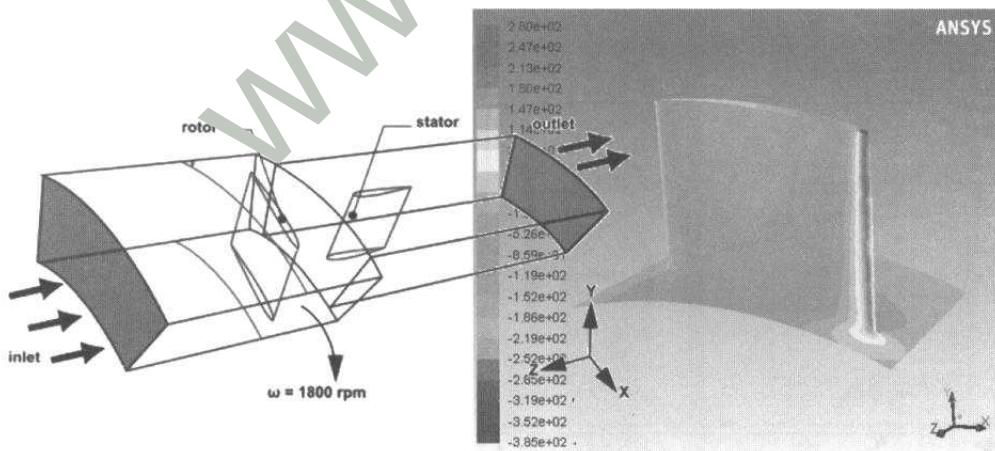
مدل سازی جریان ناپایای تراکم پذیر داخل یک نازل



فصل ۷



فن چند مرحله ای



Contours of Static Pressure (pascal)

ANSYS Fluent (3d, pbrs, ske)