

۲۷۷۹۵۲



احتراق در انسیس فلوئنت

زهره شمس و مجتبی باغبان



انتشارات آریا دانش

تیر ۱۳۹۸

فهرست مطالب

پیشگفتار.....	۱۱
فصل اول : مقدمه ای بر انسیس فلوئنت.....	۱۲
مقدمه.....	۱۴
تنظیمات (SETUP).....	۱۴
تنظیمات عمومی (General).....	۱۶
تنظیم مدل ها (Models).....	۱۷
مدل چندفازی (Multiphase).....	۱۸
معادله انرژی (Energy).....	۱۹
مدل لزجی (Viscous).....	۱۹
مدل تابش (Radiation).....	۲۱
مدل گونه ها (Species).....	۲۸
مدل فاز گسسته (Discrete Phase).....	۳۱
تنظیم خواص مواد (Materials).....	۳۳
تنظیم ناحیه حل (Cell Zone Conditions).....	۳۵
تنظیم شرایط مرزی (Boundary Conditions).....	۳۶
شرط مرزی دیوار (Wall).....	۳۹
شرط مرزی تقارن (Symmetry).....	۴۰
شرط مرزی محور (Axis).....	۴۱
شرط مرزی ورودی سرعت (Velocity Inlet).....	۴۳
شرط مرزی ورودی جریان جرم (Mass-Flow Inlet).....	۴۴
شرط مرزی ورودی فشار (Pressure Inlet).....	۴۵
شرط مرزی خروجی فشار (Pressure Outlet).....	۴۵
شرط مرزی جریان خروجی (Outflow).....	۴۶
شرط مرزی متناوب (Periodic).....	۴۷
تنظیم مقادیر مرجع (Reference Values).....	۴۷
حل (SOLUTION).....	۴۸
روش ها (Methods).....	۵۳
کنترل ها (Controls).....	

۵۶	نمایش گر ها (Monitors).....
۵۷	مقداردهی اولیه (Initialization).....
۵۹	شروع محاسبات (Run Calculation).....
۶۰	نتایج (RESULTS).....
۶۲	سفارشی سازی و پارامترها (PARAMETERS AND CUSTOMIZATION).....
۶۵	فصل دوم : مدل های احتراق
۶۶	مقدمه.....
۶۶	انواع فرآیندهای احتراق.....
۶۷	فرآیند احتراق غیر پیش آمیخته.....
۶۸	فرآیند احتراق پیش آمیخته.....
۶۸	انواع مدل های احتراق.....
۷۰	مدل انتقال گونه.....
۷۲	مدل نرخ محدود آرام.....
۷۴	مدل شکست گردابه.....
۷۵	مدل نرخ محدود/ شکست گرداب.....
۷۵	مدل مفهوم شکست گردابه.....
۷۶	مدل سازی احتراق غیر پیش آمیخته.....
۷۷	رابطه کسر اختلاط و نسبت اکی والان.....
۷۸	رابطه کسر اختلاط با کسر جرمی گونه ها، چگالی و دما.....
۸۰	مدل تابع چگالی احتمال.....
۸۲	شکل فرضی تابع چگالی احتمال.....
۸۳	انتخاب گزینه آدیاباتیک یا غیر آدیاباتیک.....
۸۴	تعیین فشار عملیاتی برای سیستم.....
۸۵	فعال سازی جریان ورودی ثانویه.....
۸۶	انتخاب جریان سوخت تجربی.....
۸۶	محدودیت روش کسر اختلاط در مدل سازی غیر پیش آمیخته.....
۸۸	مدل شعله های آرام کوچک.....
۸۹	مدل سازی جریان های واکنشی پیش آمیخته.....
۹۳	محدودیت مدل احتراق پیش آمیخته.....

محاسبه دما.....	۹۳
تعیین چگالی.....	۹۴
مدل پیش آمیخته جزئی.....	۹۴
تئوری مدل احتراق پیش آمیخته جزئی.....	۹۵
سرعت شعله آرام.....	۹۶
محدودیت مدل احتراق پیش آمیخته جزئی.....	۹۷
مدل انتقال تابع چگالی احتمال ترکیبی.....	۹۷
فصل سوم مدل سازی جریان متلاطم.....	۹۹
مقدمه.....	۱۰۰
معادلات حاکم.....	۱۰۰
انواع مدل های تلاطم.....	۱۰۱
مدل های تلاطم بر پایه رجستراسیون.....	۱۰۲
مدل های صفر معادله ای.....	۱۰۳
مدل های یک معادله ای اسپالاسم-آرام.....	۱۰۳
مدل های دو معادله ای.....	۱۰۵
مدل $k - \epsilon$ استاندارد.....	۱۰۵
مدل $k - \epsilon - \text{RNG}$	۱۰۷
مدل $k - \epsilon - \text{Realizable}$	۱۰۹
مدل $k - \omega$ استاندارد.....	۱۰۹
مدل انتقال تنش برشی $k - \omega$	۱۱۰
مدل های سه معادله ای- مدل گذار $k - kl - \omega$	۱۱۲
مدل های چهار معادله ای- مدل گذار SST.....	۱۱۲
مدل $v_2 - f$	۱۱۳
مدل تنش رینولدز.....	۱۱۳
شبیه سازی گردابه های مجزا.....	۱۱۵
مدل شبیه سازی گردابه های بزرگ.....	۱۱۵
رفتار نزدیک دیواره در جریان های متلاطم.....	۱۱۶
توابع دیواره.....	۱۱۹
توابع دیواره استاندارد.....	۱۱۹

۲۰۱	تنظیمات نرم افزار
۲۰۱	مرحله اول: فراخوانی مش
۲۰۱	مرحله دوم: تنظیمات عمومی
۲۰۱	مرحله سوم: تنظیمات مدل ها
۲۰۲	مرحله چهارم: تنظیم خواص مواد
۲۰۷	مرحله پنجم: تنظیمات فاز گسسته
۲۱۱	مرحله ششم: تنظیمات شرایط مرزی
۲۱۲	مرحله هفتم: حل مسأله
۲۱۳	نتایج
۲۱۵	تنظیمات حل تابش
۲۱۷	مراجع

پیشگفتار

مدل‌سازی احتراق به علت فرایندهای فیزیکی و شیمیایی مختلف از قبیل آشفستگی، اختلاط، پاشش سوخت، انتقال حرارت و غیره با پیچیدگی‌های بسیاری روبه‌رو است. نرم افزار انسیس فلوئنت یکی از توانمندترین نرم‌افزارهای دینامیک سیالات محاسباتی در مدل‌سازی جریان سیال، انتقال حرارت و واکنش‌های شیمیایی می‌باشد. مدل‌سازی جریان‌های چند بعدی پایا و یا ناپایا، جریان تراکم ناپذیر و یا تراکم پذیر، جریان غیرلزج، آرام و یا متلاطم، انتقال حرارت هدایت، جابجایی و تشعشع، مدل‌سازی جریان‌ها با تغییر فاز، مدل‌سازی محیط‌های متخلخل و مدل‌سازی واکنش‌های شیمیایی مانند احتراق از جمله توانایی‌های این نرم افزار است. این کتاب منظور آشنایی مهندسين مکانیک، شیمی و هوا فضا با مدل‌سازی مسائل احتراق در نرم افزار انسیس فلوئنت ۱۸/۲ در پنج فصل تدوین شده است. در فصل اول به معرفی کلی محیط نرم افزار انسیس فلوئنت پرداخته می‌شود. سپس در فصل دوم مدل‌سازی احتراق بررسی و مدل‌سازی رگر در نرم‌افزار ارائه می‌شود. با توجه به اهمیت مدل‌سازی جریان متلاطم در مسائل احتراقی، فصل سوم کتاب به بررسی مدل‌سازی جریان متلاطم و آشنایی با مدل‌های تلاطم در نرم افزار انسیس فلوئنت اختصاص دارد. سپس در فصل چهارم مدل‌سازی تابش بررسی می‌شود. در انتها در فصل پنجم چند مساله حل شده ارائه می‌شود. امید است این کتاب مورد استفاده دانش پژوهان و دانشجویان عزیز قرار گیرد. در پایان از همه خوانندگان محترم تقاضا می‌شود که با نظرات ارزشمند خود ما را در راستای ارتقا کتاب یاری کنند.

زهره شمس، مجتبی باغبان

دکتری مهندسی مکانیک

مدرس دانشگاه

زمستان ۱۳۹۷