

بسم الله الرحمن الرحيم

ایستاق ذرات فلزی

تألیف :

دکتر مهدی بیدآبادی

استاد دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت

مهندس جلیل فریدونی

تابستان ۱۳۹۳

سرشناسه
 عنوان و نام پدیدآور
 مشخصات نشر
 مشخصات ظاهری
 شابک
 وضعیت فهرست نویسی
 دلبستگی
 یادداشت
 موضوع
 پایه افزوده
 شناسه افزوده
 رده بندی
 رده بندی
 شماره کتابشناسی ملی

: بیدآبادی، مهدی، ۱۳۳۸ -
 : احتراق ذرات فلزی / تالیف مهدی بیدآبادی، جلیل فریدونی.
 : تهران : دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، ۱۳۹۳.
 : ۴۲۰ ص.: جدول، نمودار.
 : 978-964-463-561-8
 : فیفا
 : کتابنامه: ص. ۳۹۷ - ۴۲۰.
 : نمایه
 : فلزها -- احتراق
 : فریدونی، جلیل
 : دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
 : ۱۳۹۳ الف ۹۴/ب ۴۵۹/ت۸۴
 : ۶۲۰/۱۶
 : ۳۴۸۳۸۰۴



انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر
 (پلی تکنیک تهران)

این کتاب در جلسه مورخ ۱۳۹۲/۸/۱۹ شورای چاپ و
 نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر به تصویب رسیده است.

عنوان کتاب
 تالیف
 ناشر
 لیوگرافی چاپ و صحافی
 چاپ اول
 تیراژ
 قیمت
 شابک

: احتراق ذرات فلزی
 : دکتر مهدی بیدآبادی - مهندس جلیل فریدونی
 : انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
 : انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
 : تابستان ۱۳۹۳
 : ۱۰۰۰ نسخه
 : ۲۱۰۰۰ تومان
 : ۹۷۸-۹۶۴-۴۶۳-۵۶۱-۸
 : ۹۷۸-۹۶۴-۴۶۳-۵۶۱-۸

آدرس : خیابان ولیعصر روبروی خیابان بزرگمهر، فروشگاه کتاب مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

حق چاپ برای ناشر محفوظ است

این کتاب برای جلوگیری از انتشار غیر مجاز رمزگذاری شده است

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

I	پیشگفتار
۱	فصل ۱: مفاهیم و کاربردها
۱	۱-۱- مقدمه
۱	۱-۲-۱- مروری بر مفاهیم احتراق ذرات فلزی
۲	۱-۲-۱-۱- شعله آبی
۲	۱-۲-۲-۱- سرعت انتشار شعله
۲	۱-۲-۳-۱- سرعت سوختن
۳	۱-۲-۴-۱- دمای بی در روی شعله و شعله بی در و
۳	۱-۲-۵-۱- احتراق تک ذره‌ای و احتراق ابر ذرات
۴	۱-۲-۶-۱- حدود اشتعال
۴	۱-۲-۷-۱- تأثیر غلظت ذرات
۴	۱-۲-۸-۱- فاصله خاموشی
۴	۱-۳-۱- کاربردهای احتراق ذرات
۴	۱-۳-۱-۱- استفاده از ذرات فلزی به عنوان سوخت در موتور راکت
۵	۱-۳-۱-۲- استفاده از ذرات فلزی در سرجنگی موشکها
۶	۱-۳-۲-۱- استفاده از احتراق آلومینیوم و منیزیم با آب در موتورهای زیرآبی
۶	۱-۳-۳-۱- مبحث ایسی در صنایع و معادن
۷	۱-۳-۴-۱- کاربرد احتراق ذرات منیزیم در اکتشاف مریخ
۹	۱-۴-۱- مشکلات احتراق ذرات
۹	۱-۵-۱- سوخت جامد
۱۱	۱-۶-۱- مشخصه‌های مهم سوخت جامد
۱۳	۱-۷-۱- جمع‌بندی
۱۵	فصل ۲: اشتعال و احتراق ذرات فلزی
۱۵	۲-۱- مقدمه
۱۶	۲-۲- مسائل مربوط به احتراق ذرات فلزی

۱۶	۲-۲-۱- احتراق همگن و ناهمگن
۱۹	۲-۲-۲- دمای شعله محدود
۲۰	۲-۲-۳- مکانیزم کنترلی نفوذی و سینتیکی
۲۲	۲-۲-۴- حالت اشتعال
۲۳	۲-۳-۱- دسته بندی فرآیند اشتعال فلزات
۲۴	۲-۳-۲-۱- اشتعال بی ارتباط با دمای تغییر فاز
۲۵	۲-۳-۲-۲- اشتعال بی ارتباط با دمای تغییر فاز ولی احتمالاً کنترل شده توسط انحلال پذیری فازی در طرفه
۲۶	۲-۳-۲-۳- اشتعال همراه با ذوب فیلم اکسید فلز
۲۷	۲-۳-۲-۴- اشتعال همراه با ذوب فلز و تخریب فیلم اکسید
۲۸	۲-۳-۲-۵- اشتعال همراه با تخریب فیلم اکسید در نتیجه جوشش اکسید
۳۰	۲-۴-۱- طبقه بندی فلزات
۳۴	۲-۴-۵- رژیم‌های اشتعال در آب
۳۶	۲-۶-۱- مدل‌های اشتعال فازی
۳۶	۲-۶-۱-۱- مدل کافن
۳۶	۲-۶-۲- مدل گلسمن و برزوسکی
۳۷	۲-۶-۳- مدل لا
۳۸	۲-۶-۴- مدل بروکس و بکستید
۳۸	۲-۶-۵- مدل چو، پتر و درایر
۳۹	۲-۷-۱- جمع‌بندی

فصل ۳: انتشار شعله در ابر ذرات

۴۱	۳-۱- مقدمه
۴۱	۳-۲- شعله ابر ذرات آرام
۴۱	۳-۲-۱- شعله آرام منتشر شده در گاز پیش مخلوط ساکن
۴۴	۳-۲-۲- تفاوت بین شعله‌ها در گاز پیش مخلوط و در ابر ذرات
۴۶	۳-۳- تئوری‌های انتشار شعله آرام یک بعدی در ابر ذرات
۴۶	۳-۳-۱- تئوری کسل، داس، گوپتا و گرسوامی
۴۸	۳-۳-۲- تئوری بالال برای شرایط گرانش صفر
۵۱	۳-۳-۳- تئوری اگلی، بدو، و وتر
۵۲	۳-۳-۴- تئوری نومورا و تاناکا برای ذرات هم اندازه

۵۵ ۳-۴- جمع بندی

۵۷ فصل ۴: مبانی تشعشع و مدل سازی آن در احتراق ذرات فلزی

۵۷ ۴-۱- مقدمه

۵۸ ۴-۲- مکانیزم فیزیکی جذب، تابش و پراکندگی

۵۸ ۴-۳- کاهش انرژی ناشی از جذب و بازتابش

۵۹ ۴-۳-۱- کاهش شدت تشعشع

۶۰ ۴-۳-۲- محاسبه ضریب جذب

۶۰ ۴-۳-۳- محاسبه ضریب بازتابش

۶۱ ۴-۴- تابش انرژی

۶۲ ۴-۵- محاسبه انرژی فازی

۶۳ ۴-۶- افزایش شدت تشعشع ناشی از بازتابش ورودی

۶۵ ۴-۷- قابلیت جذب، تابش و عبور اجسام در دمای یکنواخت

۶۶ ۴-۸- معادله انتقال

۶۸ ۴-۹- تئوری می

۶۹ ۴-۱۰- مدل سازی تشعشع در احتراق تشعشع سازم ذرات فلزی

۷۰ ۴-۱۰-۱- شدت تشعشع

۷۳ ۴-۱۰-۲- پروفایل دما

۷۳ ۴-۱۱- اثر تشعشع بر مشخصه های احتراق

۷۴ ۴-۱۱-۱- مدل ریاضی

۷۴ ۴-۱۱-۱-۱- تشعشع

۷۴ ۴-۱۱-۱-۲- پی برد کردن معادلات

۷۵ ۴-۱۱-۱-۳- شرایط مرزی معادلات

۷۶ ۴-۱۱-۲- حل معادلات

۷۷ ۴-۱۱-۳- محاسبه ضرایب و مشخصه ها

۷۹ ۴-۱۱-۳-۱- ضرایب مربوط به تشعشع

۸۰ ۴-۱۱-۳-۲- ضرایب مربوط به احتراق

۸۰ ۴-۱۱-۴- تحلیل نتایج

۸۴ ۴-۱۱-۵- تاثیر ترم انتقال حرارت به ذرات در معادلات انرژی فاز گاز

۸۹ ۴-۱۲- جمع بندی

۹۱ فصل ۵: احتراق ذرات منیزیم

۹۱	۱-۵- مقدمه
۹۲	۲-۵- اشتعال و احتراق ذرات منیزیم
۹۶	۳-۵- مدل‌های اشتعال ذرات منیزیم در هوا
۹۷	۱-۳-۵- مدل استاندارد
۹۸	۲-۳-۵- مدل استاندارد با اثر تبخیر فلز
۹۸	۳-۳-۵- مدل تصحیح شده
۹۸	۴-۳-۵- مدل تصحیح شده با اثر ذوب فلز
۹۹	۴-۳-۵- مدل توزیع شده
۱۰۰	۶-۳-۵- مدل مزدوج
۱۰۰	۲-۶-۳-۵- مدل متغیر مدل مزدوج در حالت پایدار
۱۰۱	۷-۳-۵- مدل تقویتی
۱۰۱	۴-۵- مشخصه‌های انتشار شعله ابر ذرات منیزیم
۱۰۱	۱-۴-۵- مدل ریاضی
۱۰۲	۲-۱-۴-۵- روابط تجربی برای زمان احتراق تک ذره منیزیم
۱۰۵	۳-۱-۴-۵- رابطه تجربی برای دمای اشتعال
۱۰۵	۴-۱-۴-۵- شکل بدون بعد معادلات مشخصه بدون بعد
۱۰۶	۲-۴-۵- حل تحلیلی مدل ریاضی
۱۰۶	۱-۲-۴-۵- مدل اول
۱۰۹	۲-۲-۴-۵- مدل دوم
۱۱۱	۳-۲-۴-۵- مدل سوم
۱۱۵	۵-۵- جمع‌بندی

۱۱۷	فصل ۶: واکنش ذرات منیزیم و آب
۱۱۷	۱-۶- مقدمه
۱۱۸	۲-۶- بررسی تجربی
۱۱۹	۳-۶- مدل‌سازی انتشار مرج احتراقی در مخلوط ذرات منیزیم و آب
۱۲۱	۱-۳-۶- معادلات حاکم و شرایط مرزی
۱۲۱	۱-۱-۳-۶- بقای انرژی برای ناحیه‌ی آب مایع
۱۲۱	۲-۱-۳-۶- بقای انرژی برای ناحیه‌ی پیش‌گرم
۱۲۱	۳-۱-۳-۶- بقای جرم برای بخار آب در ناحیه‌ی واکنش
۱۲۲	۴-۱-۳-۶- بقای انرژی برای ناحیه‌ی واکنش

۱۲۳	۶-۳-۲- حل معادلات
۱۲۶	۶-۳-۳- زمان سوزش
۱۲۷	۶-۳-۴- تأثیر پیش گرمایش سوخت و اکسید کننده بر مشخصه‌های احتراقی
۱۲۹	۶-۴- جمع بندی

فصل ۷: انتشار کروی شعله در احتراق ذرات منیزیم و آب

۱۳۱	۷-۱- مقدمه
۱۳۱	۷-۲- شعله مایع
۱۳۳	۷-۳- فرضیات مدل
۱۳۴	۷-۴- معادلات حاکم
۱۳۴	۷-۴-۱- بقای انرژی برای ناحیه ی آب مایع
۱۳۵	۷-۴-۲- بقای انرژی برای ناحیه ی منیزیم گرم
۱۳۵	۷-۴-۳- بقای جرم برای بقای آب در ناحیه ی واکنش
۱۳۵	۷-۴-۴- بقای انرژی برای ناحیه ی واکنش
۱۳۶	۷-۴-۵- شرایط مرزی
۱۳۷	۷-۵- ساده سازی
۱۳۸	۷-۵-۱- بی بعد سازی معادلات
۱۴۰	۷-۶- حل معادلات
۱۴۵	۷-۶-۱- زمان سوزش
۱۴۷	۷-۷- جمع بندی

فصل ۸: احتراق ذرات آهن

۱۴۹	۸-۱- مقدمه
۱۵۰	۸-۲- احتراق تک ذره آهن
۱۵۱	۸-۳- مدلسازی احتراق تک ذره آهن
۱۵۳	۸-۳-۱- معادلات حاکم
۱۶۴	۸-۳-۲- حل معادلات دیفرانسیل
۱۶۹	۸-۴- زمان سوزش تک ذره آهن
۱۶۹	۸-۴-۱- سینتیک نفوذی
۱۷۱	۸-۴-۲- نرخ سوزش کنترل شده نفوذی
۱۷۲	۸-۵- سوختن آهن در اکسیژن تقریباً خالص
۱۷۴	۸-۶- سوختن ذرات کوچک - حد نفوذی در مقابل حد سینتیکی

۱۷۸	۷-۸- احتراق پیش مخلوط ابر ذرات آهن
۱۷۸	۸-۷-۱- ناحیه پیش گرم
۱۸۱	۸-۷-۲- ناحیه واکنش
۱۸۳	۸-۷-۳- ناحیه پس از شعله
۱۸۴	۸-۷-۴- انتشار شعله در حالت مخلوط رقیق
۱۹۳	۸-۷-۵- مخلوط غنی ابر ذرات آهن در هوا
۱۹۸	۸-۷-۶- جمع بندی
۱۹۹	فصل ۹: اثر وجود حرکت نسبی بین ذرات جامد و هوا
۱۹۹	۹-۱- مقدمه
۲۰۱	۹-۲-۱- حل تحلیلی دقیق
۲۰۱	۹-۲-۱-۱- مدل سازی یک بعدی
۲۰۱	۹-۲-۱-۲- معادلات حرکت و معادلات واکنش های وارده بر ذرات
۲۰۵	۹-۲-۱-۳- معادلات دینامیکی برای احتراق ابر ذرات
۲۰۷	۹-۲-۱-۳-۱- شکل بدون بعد معادلات و حل آنها
۲۱۰	۹-۲-۱-۴- بدست آوردن پروفایل تداوم ذرات
۲۱۱	۹-۲-۲-۱- مدل سازی دو بعدی
۲۲۳	۹-۲-۳-۱- حل شبه تحلیلی
۲۲۳	۹-۲-۳-۱-۱- مدل سازی یک بعدی
۲۳۰	۹-۲-۴-۱- جمع بندی
۲۳۳	فصل ۱۰: فاصله خاموشی
۲۳۳	۱۰-۱- مقدمه
۲۳۴	۱۰-۲- مروری بر فعالتهای انجام شده در زمینه فاصله خاموشی
۲۳۵	۱۰-۳- روشهای اندازه گیری فاصله خاموشی
۲۳۵	۱۰-۳-۱- روش برنر
۲۳۶	۱۰-۳-۲- روش لوله
۲۳۶	۱۰-۳-۳- روش انرژی جرقه
۲۳۶	۱۰-۳-۴- روش صفحات خاموشی
۲۳۷	۱۰-۴- نحوه عملکرد صفحات خاموشی
۲۳۷	۱۰-۵- رفتار شعله
۲۳۸	۱۰-۶- اندازه گیری تجربی فاصله خاموشی

۲۳۸	۱۰-۶-۱- آزمایش فاصله خاموشی ذرات آلومینیوم به قطر ۲ میکرون
۲۳۹	۱۰-۶-۲- آزمایش فاصله خاموشی ذرات آلومینیوم با قطر ۱۸ میکرون
۲۴۳	۱۰-۶-۳- آزمایش فاصله خاموشی ذرات آلومینیوم به قطر ۲۸ میکرون
۲۴۵	۱۰-۷- ضخامت شعله
۲۴۵	۱۰-۸- مدل ریاضی برای به دست آوردن فاصله خاموشی
۲۴۷	۱۰-۸-۱- بی بعد کردن معادلات
۲۴۷	۱۰-۸-۲- مدل معادلات
۲۴۷	۱۰-۸-۱- ضریب احتراق
۲۴۸	۱۰-۸-۲- ناحیه خاموشی کناره جداره
۲۵۱	۱۰-۸-۳- تاثیر شعاع بر فاصله خاموشی در اثر ذرات
۲۵۴	۱۰-۹- جمع بندی

فصل ۱۱: حداقل انرژی، زمان و زمان اخیر اشتعال

۲۵۵	۱۱-۱- مقدمه
۲۵۶	۱۱-۳- بدست آوردن حداقل انرژی اشتعال ذرات و گازها
۲۶۰	۱۱-۳- تاثیراتلاف حرارت تابشی بر زمان تا اشتعال
۲۶۲	۱۱-۳-۱- مدل ریاضی گرمایش تک ذره آلومینیوم
۲۶۳	۱۱-۳-۲- مختصری در مورد روش تحلیل هم مکانی
۲۶۴	۱۱-۳-۳- حل معادلات بقای انرژی در فرایند گرمایش
۲۶۸	۱۱-۴- جمع بندی

فصل ۱۲: سرعت سوزش شعله

۲۶۹	۱۲-۱- مقدمه
۲۷۰	۱۲-۲- اندازه گیری سرعت انتشار با روش تصویربرداری
۲۷۱	۱۲-۳- سرعت سوزش شعله ذرات آلومینیوم با قطر ۲ میکرون
۲۷۴	۱۲-۴- سرعت سوزش ذرات آلومینیوم با قطر ۱۸ میکرون
۲۷۵	۱۲-۵- سرعت سوزش ذرات آلومینیوم با قطر ۲۸ میکرون
۲۷۵	۱۲-۶- سرعت سوزش ذرات آلومینیوم با قطر ۳۸ میکرون
۲۷۷	۱۲-۷- جمع بندی

فصل ۱۳: احتراق ذرات آلومینیوم

۲۷۹	۱۳-۱- مقدمه
-----	-------------

۲۸۰	۱۳-۲- آزمایشات در مقیاس میکرو
۲۸۰	۱۳-۲-۱- خصوصیات در مقیاس میکرو
۲۸۱	۱۳-۲-۲- سه مرحله احتراق ذرات در اندازه میکرون
۲۸۲	۱۳-۲-۳- سوزش نامتقارن
۲۸۳	۱۳-۲-۴- تغییر فاز
۲۸۴	۱۳-۲-۵- داده‌های تجربی
۲۸۵	۱۳-۳- ویژگیهای ترمودینامیکی و انتقالی
۲۸۶	۱۳-۴- نرخ سوزش
۲۸۷	۱۳-۵- مدل‌های تئوری در مقیاس میکرو
۲۹۰	۱۳-۶- مکانیزم احتراق
۲۹۳	۱۳-۶-۱- مان احتراق
۲۹۴	۱۳-۶-۲- اندازه‌گیری زمان احتراق ابر ذرات آلومینیوم
۲۹۴	۱۳-۶-۲-۱- اندازه‌گیری زمان اوراق به کمک ضخامت شعله
۲۹۵	۱۳-۶-۲-۲- اندازه‌گیری زمان احتراق به کمک پردازش تصاویر
۲۹۶	۱۳-۶-۳- پردازش تصاویر شعله ذرات آلومینیوم
۳۰۰	۱۳-۶-۴- اندازه‌گیری زمان احتراق ذرات آلومینیوم
۳۰۲	۱۳-۷- مکانیزم احتراق ذرات آلومینیوم
۳۰۳	۱۳-۸- بررسی رفتار ذرات
۳۰۵	۱۳-۹- جمع‌بندی
۳۰۷	فصل ۱۴: حل تحلیلی احتراق ابر ذرات آلومینیوم
۳۰۷	۱۴-۱- مقدمه
۳۰۸	۱۴-۲- فرمول‌بندی
۳۰۸	۱۴-۱-۲- معادلات
۳۰۸	۱۴-۱-۲-۱- معادلات بقایی
۳۰۹	۱۴-۲-۲- شعله ذرات در مخلوط رقیق
۳۱۱	۱۴-۳- مدل نرخ واکنش پیوسته
۳۱۷	۱۴-۴- مدل نرخ واکنش متناسب با میزان سوخت موجود
۳۱۸	۱۴-۴-۱- حل معادلات احتراق با نرخ واکنش جدید
۳۱۹	۱۴-۴-۲- ساختار شعله در مخلوط نانو/میکرو
۳۲۱	۱۴-۴-۳- حل معادلات احتراق در حالت مخلوط نانو/میکرو

۳۲۳ ۱۴-۵- اثر تلفات به ذرات در مخلوط رقیق

۳۲۷ ۱۴-۶- شعله ذرات در مخلوط غنی

۳۳۰ ۱۴-۶-۱- تاثیر تلفات به ذرات برای احتراق در حالت غنی

۳۳۳ ۱۴-۷- جمع‌بندی

۳۳۵ فصل ۱۵: احتراق نانو ذرات آلومینیوم

۳۴۵ ۱۵-۱- مقدمه

۳۴۷ ۱۵-۲- طبقه

۳۴۱ ۱۵-۳- ضریب اکسید

۳۴۲ ۱۵-۴- برخی مدل‌های تجربی موجود

۳۴۳ ۱۵-۴-۱- اکسید شدن نانو ذرات

۳۴۵ ۱۵-۴-۲- اشتعال

۳۴۷ ۱۵-۴-۳- احتراق

۳۴۹ ۱۵-۵- برخی تفاوت‌های ترموفیزیکی احتراق میکرو ذرات و نانو ذرات

۳۴۹ ۱۵-۵-۱- مکانیسم ناهمگن در برابر همگن

۳۵۰ ۱۵-۵-۲- مکانیزم کنترلی نفوذی در مقابل کنترلی سطحی

۳۵۱ ۱۵-۵-۳- حالت اشتعال

۳۵۲ ۱۵-۵-۳-۱- ترک خوردگی در مقابل ذوب لایه اکسید

۳۵۲ ۱۵-۵-۳-۲- توضیح ترمودینامیکی

۳۵۳ ۱۵-۵-۴- انرژی فعال سازی

۳۵۷ ۱۵-۵-۵- آنتالپی واکنش

۳۶۴ ۱۵-۶- جمع‌بندی

۳۶۵ فصل ۱۶: انتقال حرارت در مقیاس نانو

۳۶۶ ۱۶-۱- مقدمه

۳۶۷ ۱۶-۲- ویژگیهای انتقال حرارت از طریق هدایت در رژیمهای مختلف

۳۷۰ ۱۶-۳- مدل‌سازی انتقال حرارت از طریق هدایت از یک ذره کروی

۳۷۰ ۱۶-۳-۱- رژیم آزاد مولکولی

۳۷۱ ۱۶-۳-۲- هدایت حرارتی در رژیم پیوسته

۳۷۱ ۱۶-۳-۳- انتقال حرارت هدایتی در رژیم گذرا

۳۷۲ ۱۶-۳-۳-۲- روشهای تقریبی تحلیلی

۳۷۵ ۱۶-۳-۳-۳- روشهای میانایی

۳۷۷ ۱۶-۳-۴- روش کره مرزی

۳۸۰ ۱۶-۴- جمع بندی

۳۸۱ فصل ۱۷: مدل سازی احتراق نانو ذرات آلومینیوم

۳۸۱ ۱۷-۱- مقدمه

۳۸۱ ۱۷-۲- مدل سازی زمان سوزش نانو و میکرو ذرات آلومینیوم

۳۸۴ ۱۷-۳- مدل سازی سرعت شعله نانو و میکرو ذرات آلومینیوم

۳۸۹ ۱۷-۴- رسی تلفات حرارتی گاز به محیط

۳۹۴ ۱-۱- حداقل انرژی اشتعال ذرات آلومینیوم

۳۹۵ ۷-۱- جمع بندی

۳۹۷ مراجع

۴۲۱ تمایه

پیشگفتار

مبحث احتراق ذرات اهمیت ویژه‌ای در علوم مهندسی دارد. ذرات ریز جامد، کاربردهای وسیعی در زمینه‌های مختلف فناوری همانند هوافضا، سوخت و انرژی، سیستم‌های جلوبرنده و همچنین ایمنی اشتعال و انفجار در معادن و سیلوها دارند. در واقع کاربردهای فراوان احتراق ذرات ریز جامد خصوصاً ذرات فلزی به همراه موضوع ایمن‌سازی صنایع درگیر با انفجار ذرات جامد، لزوم انجام فعالیت‌های پژوهشی و تحقیقاتی در این زمینه را بیش از پیش نمایان می‌سازد.

دانش احتراق ذرات فلزی به واسطه اهمیت فراوان مستلزم بذل توجه زیادی چه از لحاظ تجربی و چه از لحاظ تحلیلی می‌باشد. با وجود تحقیقات وسیع و مطالعات گسترده‌ای که بر روی احتراق ذرات فلزی و این مواد سخت‌های گوناگون از جمله آلومینیوم، منیزیم و آهن صورت گرفته است، درک مفاهیم بنیادی مدل‌سازی فرآیند احتراق ذرات فلزی در مقایسه با هیدروکربن‌ها هنوز نیازمند بسط و توسعه نیاز است.

در این کتاب سعی شده است ضمن بیان مفاهیم اساسی احتراق و مکانیزم‌های احتراق ذرات فلزی، روش‌های اندازه‌گیری و مدل‌سازی مشخصه‌های مهم در تئوری شعله آرام ذرات فلزی مانند زمان تاخیر اشتعال، دمای آدیاباتیک شعله، سرعت سوختن، فاصله خاموشی، سرعت انتشار شعله، ضخامت شعله و حداقل انرژی اشتعال به طول بیان شود.

با توجه به کاربرد روزافزون نانو ذرات فلزی در صنایع نانو ذرات آلومینیوم، سه فصل آخر این کتاب نیز به بحث و بررسی تفاوت‌های ترموفیزیک و احتراق بین میکرو ذرات و نانو ذرات و چگونگی مدل‌سازی احتراق نانو ذرات فلزی می‌پردازد.

در ادامه از تمامی همکارانی که در تهیه و تدوین این کتاب کمک داشتند، از جمله دکتر محمد صدیقی، دکتر مجید مافی، مهندسان مهدی جدیدی، سید عبدالرسول رسولی، می‌عماد حسینی، آرش جبرئیلی، سید دامن خلیلی‌نژاد، محسن برومند، عبدالله شعبانی، شهریارکمالاتی، سید نورالله حسینی و دیگر همکاران صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنیم.

بر خود لازم می‌دانیم از شورای محترم انتشارات دانشگاه --- به خاطر تصویب چاپ کتاب و از مسئولین و کارکنان پرتلاش مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه تشکر و قدردانی نماییم. در پایان از خوانندگان محترم و دانشجویان گرامی تقاضا می‌شود نظرات، پیشنهادات و انتقادات خود را با آدرس Bidabadi@iust.ac.ir یا Fereidooni@iust.ac.ir مکاتبه نمایند.

آذرماه ۱۳۹۲

دکتر مهدی بیدآبادی - جلیل فریدونی