

احتراق ابر ذرات

بر مبنای احتراق ابر قطرات

مهدی بیدآبادی _ معین محمادی

سرشناسه	: پیدآبادی، مهدی، ۱۳۳۸
عنوان و نام پدیدآور	: احتراق ابر ذرات برمبنای احتراق ابر قطرات / تالیف مهدی پیدآبادی، معین محمدی .
مشخصات نشر	: تهران: پناه گستر، ۱۳۹۴
مشخصات ظاهری	: ل، ۲۱۶ ص.: مصور، جدول، نمودار .
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۸۰۷۸-۰۵-۰
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
یادداشت	: کتابنامه
موضوع	: احتراق
موضوع	: ذره ها
سناسه اضافی	: محمدی معین ۱۳۶۹
رده بندی کنگر	: ۱۳۹۴ ۱۳ الف ۹ ب / QD۵۱۶
رده بندی دربیو	: ۳۶۱/۵۴۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۰۵۹۱۱۰



انتشارات پناه گستر: تهران صندوق پستی ۱۹۹۷۷۷۴۶۴۹

احتراق ابر ذرات برمبنای احتراق ابر قطرات

مؤلف : مهدی پیدآبادی و معین محمدی
ناشر: انتشارات پناه گستر
نوبت چاپ: اول - پاییز ۱۳۹۴
شمارگان: ۱۰۰۰ جلد
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۰۷۸-۰۵-۰
قیمت: ۱۶۰۰۰ ریال

تهران صندوق پستی ۱۹۹۷۷۷۴۶۴۹

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

پیشگفتار

تشکر و قدردانی

فصل ۱. شعله های نفوذی

۱

- ۱-۱. مقدمه ۱
- ۲-۱. شعله در دهانه لوله ای کانال ۳
- ۱-۲-۱. تعریف مسئله ۳
- ۲-۲-۱. فرضیات ۵
- ۳-۲-۱. حل انواع معادله بقاء پر، تاج کوپلینگ بتا (β) ۶
- ۴-۲-۱. شکل و ارتفاع شعله ۱۱
- ۵-۲-۱. تقریب شعله سطحی ۱۵
- ۶-۲-۱. اعتبار سنجی سایر تقریب ها ۱۷
- ۳-۱. اکسیداسیون کربن در دیواره های یک کانال ۱۹
- ۱-۳-۱. تعریف مسئله ۱۹
- ۱-۳-۲. طبیعت احتراق کربن ۲۱
- ۳-۳-۱. تحلیل ۲۶
- ۴-۱. جمع بندی ۳۰
- ۵-۱. منابع و مراجع ۳۱

فصل ۲. احتراق قطره

۳۵

- ۱-۲. مقدمه ۳۵
- ۲-۲. انتقال جرم شعاعی از قطره کروی ۳۷
- ۳-۲. تبخیر قطره ۴۱
- ۱-۳-۲. انتقال جرم خنثی بدون انتقال گرما ۴۱
- ۲-۳-۲. انتقال جرم خنثی با تبادل حرارت ۵۳

۶۵	۴-۲. احتراق قطره.....
۶۷	۲-۴-۱. نرخ سوزش قطره.....
۷۴	۲-۴-۲. شعاع پیشانی شعله و درجه حرارت آن.....
۷۶	۲-۴-۳. میدان ابر قطرات.....
۸۳	۵-۲. جمع بندی.....
۸۴	۶-۲. منابع و مراجع.....

فصل ۳. پدیده شناسی احتراق ابر قطرات

۸۷	۱-۳. مقدمه.....
۸۸	۲-۳. شعاع های ابر قطرات مسطح یک بعدی.....
۹۳	۳-۳. شعله های مخروطی ابر قطرات.....
۹۵	۴-۳. احتراق ابر قطرات متراکم و ابری شکل.....
۱۰۰	۵-۳. جمع بندی.....
۱۰۱	۶-۳. منابع و مراجع.....

فصل ۴. فرمول بندی اختراق ابر قطرات

۱۰۳	۴-۱. مقدمه.....
۱۰۴	۴-۲. آمارشناسی ابر قطرات.....
۱۰۴	۴-۲-۱. تابع توزیع ابر قطرات.....
۱۰۶	۴-۲-۲. معادله ابر قطرات.....
۱۰۸	۴-۲-۳. توابع توزیع اندازه قطره.....
۱۱۲	۴-۳. معادلات بقا.....
۱۱۶	۴-۴. جمع بندی.....
۱۱۷	۴-۵. منابع و مراجع.....

فصل ۵. مدل سازی احتراق ابر قطرات

۱۱۹	۵-۱. مقدمه.....
۱۱۹	۵-۲. مدل ساده شده احتراق یک موتور موشک با پیشران مایع.....
۱۱۹	۵-۲-۱. مدل.....
۱۲۱	۵-۲-۲. معادله ساده شده ابر قطرات.....
۱۲۴	۵-۲-۳. حل معادله ابر قطرات.....

۱۲۷.....	۵-۲-۴. توزیع اندازه قطره.....
۱۳۲.....	۵-۲-۵. بازده احتراق و خواص دیگر ابر قطرات.....
۱۴۰.....	۵-۳. معادلات بقاء ساده شده.....
۱۴۰.....	۵-۳-۱. فرضیات.....
۱۴۱.....	۵-۳-۲. پیوستگی کلی.....
۱۴۳.....	۵-۳-۳. بقاء گونه ها.....
۱۴۴.....	۵-۳-۴. بقاء ممتوم.....
۱۴۵.....	۵-۳-۵. تاء انرژی.....
۱۴۹.....	۵-۴. جمع دی.....
۱۵۰.....	۵-۵. منابع و مراجع.....

فصل ۶. کاربرد رآء احتراق ابر قطرات

۱۵۳.....	۶-۱. مقدمه.....
۱۵۳.....	۶-۲. شبیه سازی احتراق ابر قطرات در موتور دیزل تزریق مستقیم (DI).....
۱۵۴.....	۶-۲-۱. مقدمه.....
۱۵۸.....	۶-۲-۲. مدل سازی ریاضی.....
۱۶۶.....	۶-۲-۳. نتایج.....
۱۷۹.....	۶-۳. جمع بندی.....
۱۸۰.....	۶-۴. منابع و مراجع.....

فصل ۷. مدل سازی احتراق ابر ذرات بر مبنای احتراق ابر قطرات

۱۸۵.....	۷-۱. مقدمه.....
۱۸۶.....	۷-۲. مدل انتشار شعله در مخلوط ناهمگون و ناهمگن قطرات، بخار سرخ و ه.....
۱۹۲.....	۷-۳. مدل سازی انتشار شعله ابر ذرات.....
۲۰۴.....	۷-۴. جمع بندی.....
۲۰۵.....	۷-۵. منابع و مراجع.....

واژه نامه..... ۲۱۳

نمایه..... ۲۱۷

پیشگفتار

احتراق تأثیر قابل توجهی در زندگی روزمره ما انسان ها از زمان آغاز تاریخ بشر داشته و در واقع مهمترین ابزاری است که نوع بشر از آن برای تولید قدرت استفاده کرده است. حدود هشتاد و پنج درصد از انرژی جهان ناشی از احتراق سوخت های فسیلی است. علاوه بر این پیشرفت و توسعه محفظه های احتراق، موتورهای احتراق داخلی، موتور جت و موشک و ماشین ها منوط به توسعه و پیشرفت علم احتراق است.

از آغاز پیدایش انسان، سوخت های جامد در بسیاری از کاربردهای مهم احتراقی مورد استفاده قرار گرفته اند. از آنجا که سوخت های جامد، جرم ویژه، دمای شعله و گرمای احتراق نسبتاً زیادی دارند، از جایگاه بهتری در مقایسه با انواع سوخت ها برخوردارند. همچنین جابجایی و انبار کردن سوخت های جامد نسبت به ابریان می باشد، قیمت آنها ارزان تر تمام می شود و به آسانی در دسترس قرار می گیرند. در برخی از انواع این سوخت ها رفتار احتراقی یک ذره در فرآیند احتراقی ابر ذرات را می توان با تقریب خوبی مشابه رفتار احتراقی یک قطره در نظر گرفت. لذا مطالعه احتراقی یک قطره به عنوان مبنای مطالعه احتراقی این نوع از ابر ذرات مورد توجه واقع می شود.

این اثر در واقع اولین کتابی است که منحصرأ به مدل سازی احتراق ابرذرات به مبنای احتراق ابرقطرات می پردازد. همچنین در این کتاب سعی شده است ضمن بیان دیدگاه ها، نظرات و برخی از فعالیت های محققین سرآمد در این زمینه، از فعالیت های صورت گرفته توسط پژوهشگران و دانشجویان آزمایشگاه تحقیقاتی سوخت و احتراق دانشگاه علم و صنعت ایران نیز استفاده گردد.

مطالب کتاب در قالب هفت فصل ارائه شده است که به طور خلاصه به شرح ذیل می باشد:

از آنجا که احتراق ابر قطرات ذاتاً دارای ماهیت نفوذی می باشد لذا در فصل اول به توضیح و تشریح شعله های نفوذی پرداخته شده است و سپس فصل دوم مطالعه احتراقی یک قطره را به عنوان مبنای مطالعه احتراق ابرذرات، با نظر گرفتن فرایندهای انتقال جرم و حرارت، پدیده تبخیر و مفاهیمی همچون نرخ سوختن، عدد اسپالدینگ، توابع دانسیته و... مد نظر قرار داده است. فصول سوم و چهارم به مطالعه احتراق ابر قطرات به صورت جزئی تر در قالب احتراق فواره ای و احتراق ابر قطرات متراکم و همچنین از منظر آماری با بررسی معادله و تابع توزیع ابرقطرات، توابع توزیع اندازه و معادلات بقاء پرداخته است. فصل پنجم مربوط به مدل سازی احتراق ابرقطرات درون موتور موشک با پیشران مایع، با بکارگیری مفاهیم مطرح شده در فصول قبل می باشد.

و در فصل ششم به بررسی کاربردهای مدل سازی احتراق ابرقطرات خصوصا در موتورهای دیزل تجاری پرداخته شده است. در نهایت، فصل هفتم مربوط به مدل سازی احتراق ابرذرات بر مبنای احتراق ابر قطرات می شود. در این فصل، ابتدا به بیان مدل انتشار شعله در مخلوط ناهمگون و ناهمگن قطرات سوخت، بخار سوخت و هوا پرداخته و مدله سرعت سوزش مذکور بدست آمد و سپس با مطالعه مکانیزم و نرخ انتشار شعله از میان ابر ذرات ریز جامد، مدل سازی انتشار شعله ابر ذرات و ارائه مدل مناسب برای زمان سوزش و در نهایت بدست آوردن معادله سرعت سوزش صورت پذیرفته است.