

احتراق ابر ذرات متخلخل

مؤلفین:

مهدی بیدآبادی

سعید محمدی

سعید امراللهی بیوکی

سرشناسه	: بیدآبادی، مهدی، ۱۳۳۸ -
عنوان و نام پدیدآور	: احتراق ابرذرات متخلخل / مولفین مهدی بیدآبادی، سعید محمدی، سعید امراللهی بیوکی
مشخصات نشر	: تهران: آرنا، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۳۵۱ ص.: مصور، نمودار (بخشی رنگی).
شابک	: 978-600-356-209-7
وضعیت فهرست نویسی	: قیفا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: احتراق
موضوع	: ذره‌ها
موضوع	: مواد متخلخل
موضوع	: احتراق -- الگوهای ریاضی
شناسه افزوده	: محمدی، سعید، ۱۳۶۶ -
شناسه افزوده	: امراللهی بیوکی، سعید، ۱۳۶۷ -
رده بندی کنگره	: QD۱۶۳۵۱۳۹۳۵ الف۹ب/
رده بندی دیویی	: ۳۶۱/۵۴۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۷۴۲۸۷۷



نشر آرنا

عنوان	: احتراق ابرذرات متخلخل
مولفین	: مهدی بیدآبادی، سعید محمدی، سعید امراللهی بیوکی
ناشر	: آرنا
ناظر چاپ	: مهدی اکبری
چاپ	: اول ۱۳۹۴
شمارگان	: ۱۰۰۰ نسخه
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۳۵۶-۲۰۹-۷

قیمت: ۱۶۰۰۰ تومان

www.arnapub.com

فهرست مطالب

۱۴	پیش گفتار
۱۸	بخش اول: احتراق محیط متخلخل
۱۹	فصل ۱: مقدمه ای بر احتراق فیلتر شده
۲۰	۱-۱- مقدمه
۲۰	۱-۲- تعریف و ویژگی های احتراق فیلتر شده
۲۲	۱-۲-۱- معرفی محیط متخلخل
۲۳	۱-۲-۲- تفاوت احتراق پیش مخلوط آزاد و احتراق در محیط متخلخل
۲۴	۱-۳- کاربردهای احتراق در محیط متخلخل
۲۴	۱-۳-۱- موتورهای دیزلی
۲۶	۱-۳-۲- مبدل های حرارتی
۲۶	۱-۳-۳- صنایع گاز و نفت
۲۷	۱-۳-۴- روشنایی
۲۷	۱-۳-۵- تولید هیدروژن
۲۸	۱-۳-۶- احتراق سوخت هایی با ارزش حرارتی پایین

- ۲۹ ۱-۳-۷- احتراق پودر یا سوخت جامد
- ۲۹ ۱-۳-۸- اکسیداسیون آلاینده های آلی فرار
- ۳۰ ۱-۳-۹- احتراق سوخت های مایع
- ۳۰ ۱-۳-۱۰- گرمایش مادون قرمز
- ۳۱ ۱-۴- تاریخچه مطالعه محیط متخلخل
- ۳۶ ۱-۵- دسته بندی های احتراق فیلتر شده
- ۳۶ ۱-۵-۱- احتراق فیلتر شده از نقطه نظر محیط متخلخل
- ۳۶ ۱-۵-۲- احتراق فیلتر شده از نقطه نظر القا اکسید کننده
- ۳۸ ۱-۵-۳- احتراق فیلتر شده از نقطه نظر جهت انتشار موج احتراق
- ۳۹ ۱-۵-۴- احتراق فیلتر شده از نقطه نظر دمای احتراق
- ۴۰ ۱-۵-۵- احتراق فیلتر شده از نقطه نظر تعادل دمایی سوخت و محیط متخلخل
- ۴۲ ۱-۵-۶- احتراق پیش مخلوط و غیر پیش مخلوط
- ۴۳ ۱-۵-۷- احتراق فیلتر شده از نقطه نظر سرعت موج احتراق
- ۴۴ ۱-۵-۸- احتراق فیلتر شده از نقطه نظر تحلیل ریاضی احتراق
- ۴۵ ۱-۶- جمع بندی

۷-۱- مراجع

۴۶

فصل ۲: بررسی مدل های تحلیلی موجود

۵۳

۱-۲- مقدمه

۵۴

۲-۲- مدل تک دمایی

۵۴

۲-۳- مدل دو دمایی

۶۳

۲-۴- اثر اعداد بدون بعد

۶۹

۲-۴-۱- اثر عدد لوییز

۶۹

۲-۴-۲- اثر عدد پکلت

۷۰

۲-۴-۳- بررسی اثر نسبت تعادلی

۷۱

۲-۵- جمع بندی

۷۲

۲-۶- مراجع

۷۳

فصل ۳: احتراق فیلترشده ذرات

۷۴

۱-۳- مقدمه

۷۵

۲-۳- تحلیل احتراق ذرات با مدل تک دمایی

۷۵

۲-۳-۱- حل تحلیلی

۸۰

۲-۳-۱-۱- ناحیه تبخیر-پیش گرم

۸۰

۸۲	۳-۲-۱-۲- ناحیه احتراق
۸۴	۳-۲-۱-۳- ناحیه محصولات احتراق
۸۶	۳-۲-۲- ضخامت ناحیه واکنش و سرعت موج احتراق
۸۷	۳-۳- تحلیل احتراق ذرات با مدل دو دمایی
۸۸	۳-۳-۱- مدل ریاضی
۸۹	۳-۳-۲- معادلات بقاء
۹۰	۳-۳-۳- حل تحلیلی معادلات
۹۲	۳-۳-۱- ناحیه پیش گرم
۹۳	۳-۳-۲- ناحیه واکنش
۹۵	۳-۳-۳- ناحیه محصولات احتراق
۹۵	۳-۴- جمع بندی
۱۰۱	۳-۵- مراجع
۱۰۳	فصل ۴: احتراق فیلتر شده با جریان معکوس
۱۰۴	۴-۱- مقدمه
۱۰۴	۴-۲- مدل ریاضی
۱۱۰	۴-۳- حل تحلیلی

۱۱۰	۴-۳-۱- ناحیه پیش گرم
۱۱۱	۴-۳-۲- ناحیه احتراق
۱۱۴	۴-۳-۳- ناحیه پس از شعله
۱۱۴	۴-۴- جمع بندی
۱۱۸	۴-۵- مراجع
۱۲۰	فصل ۵: احتراق جریان متقابل ذرات ارگانیک در محیط متخلخل
۱۲۱	۵-۱- مقدمه
۱۲۵	۵-۲- معادلات حاکم
۱۲۷	۵-۳- بی بعد سازی معادلات حاکم
۱۲۹	۵-۴- حل معادلات حاکم
۱۲۹	۵-۴-۱- ناحیه پیش گرمایش
۱۳۰	۵-۴-۲- ناحیه تبخیر
۱۳۲	۵-۴-۳- ناحیه احتراق
۱۳۴	۵-۵- تعیین مکان شعله
۱۳۵	۵-۶- جمع بندی
۱۴۱	۵-۷- مراجع

۱۴۵	فصل ۶: کاربرد محیط متخلخل در بهینه سازی سیستم های احتراق
۱۴۶	۱-۶- مقدمه
۱۴۶	۲-۶- کاربرد در سیستم گرمایش خانگی
۱۵۲	۳-۶- کاربردهای صنعتی
۱۵۲	۱-۳-۶- کاربردهای مشعل متخلخل در سیستم های گرمایش هوا
۱۵۳	۲-۳-۶- استفاده از مشعل متخلخل در سوخت غنی شده با اکسیژن
۱۵۵	۴-۶- کاربرد شعله متخلخل در خودروها
۱۵۵	۱-۴-۶- کاربرد در گرمایش اتاقک خودروها
۱۵۶	۲-۴-۶- موتور احتراق داخلی با محفظه احتراق متخلخل
۱۵۸	۵-۶- جمع بندی
۱۵۹	۶-۶- مراجع
۱۶۰	بخش دوم: احتراق ذرات متخلخل
۱۶۱	فصل ۷: مفاهیم و مروری بر منابع
۱۶۲	۱-۷- مقدمه
۱۶۷	۲-۷- تاریخچه بررسی احتراق ذرات متخلخل
۱۶۸	۳-۷- بیان مدلی در احتراق ذره متخلخل

۱۶۹	۷-۳-۱- معادلات حاکم
۱۷۰	۷-۳-۲- استفاده از تابع تخلخل
۱۷۱	۷-۳-۳- نفوذ در تخلخل
۱۷۲	۷-۳-۴- اثر تشعشع در سطوح متخلخل
۱۷۳	۷-۴- جمع بندی
۱۷۵	۷-۵- مراجع
۱۷۷	فصل ۸: مدلسازی و حل عددی احتراق تک ذره زیست توده متخلخل
۱۷۸	۸-۱- مقدمه
۱۷۹	۸-۲- مدلسازی فرآیند
۱۸۱	۸-۲-۲- بقای جرم محصولات و مواد اولیه
۱۸۱	۸-۲-۲-۱- معادله بقای زیست توده اولیه
۱۸۱	۸-۲-۲-۲- معادله بقای تار
۱۸۳	۸-۲-۲-۳- معادله بقای چار
۱۸۳	۸-۲-۲-۴- معادله بقای گاز
۱۸۴	۸-۲-۳- مدلسازی بقای انرژی
۱۸۶	۸-۳- حل معادلات

۱۹۱	۸-۴- جمع بندی
۱۹۷	۸-۵- مراجع
۱۹۹	فصل ۹: مدل سازی و حل تحلیلی ابر ذرات متخلخل زیست توده
۲۰۰	۹-۱- مقدمه
۲۰۳	۹-۲- معادلات تحلیلی و حل آنها
۲۰۵	۹-۲-۱- مدل سازی سیستم های احتراقی دارای ذرات ریز
۲۰۸	۹-۲-۲- بی بعد سازی معادلات بقا
۲۱۱	۹-۲-۳- حل معادلات بی بعد شده در حالت پایا
۲۱۴	۹-۲-۳-۱- ناحیه پیش گرمایش
۲۱۹	۹-۲-۳-۲- ناحیه بعد از واکنش
۲۲۰	۹-۲-۳-۳- تشریح ناحیه واکنش و نحوه یافتن سرعت سوزش
۲۲۴	۹-۳- جمع بندی
۲۲۸	۹-۴- مراجع
۲۳۰	فصل ۱۰: احتراق جریان متقابل ذرات متخلخل
۲۳۱	۱۰-۱- مقدمه
۲۳۲	۱۰-۲- معرفی مدل

- ۲۳۴ ۱۰-۳- معادلات حاکم
- ۲۳۷ ۱۰-۳-۱- بی بعد سازی معادلات حاکم
- ۲۳۸ ۱۰-۴- حل معادلات بی بعد
- ۲۳۹ ۱۰-۴-۱- ناحیه پیش گرمایش-تبخیر
- ۲۴۱ ۱۰-۴-۲- ناحیه واکنش
- ۲۴۳ ۱۰-۴-۳- تعیین مکان شعله
- ۲۴۵ ۱۰-۵- جمع بندی
- ۲۴۹ ۱۰-۶- مراجع
- ۲۵۱ واژه نامه

پیش گفتار

امروزه به دلیل منابع محدود انرژی در دنیا روش‌های مصرف انرژی با بازدهی بالا مورد توجه محققان قرار گرفته است. یکی از این روش‌ها احتراق در محیط متخلخل می‌باشد. در این نوع احتراق به دلیل بازیافت حرارتی از ناحیه واکنش امکان دستیابی به دماهای بالاتر از دمای احتراق آدیاباتیک وجود دارد، ضمن اینکه باعث پایداری شعله، نرخ سوزش بهتر، امکان احتراق سوخت‌هایی با ارزش حرارتی پایین، دستیابی به حد سوزش پایین‌تر می‌گردد.

این کتاب از دو بخش احتراق در محیط متخلخل و احتراق ذرات متخلخل تشکیل شده است. که در هر بخش به تحلیل و کاربرد های نوع احتراق متخلخل پرداخته شده است. در بخش احتراق در محیط متخلخل پس از معرفی و بیان ویژگی‌های آن، به احتراق ذرات در محیط متخلخل پرداخته و با حل معادلات بقاء انرژی و جزء و با استفاده از مدل‌های تک دمایی و دو دمایی، نمودارهای مربوط به دما و نسبت جرمی سوخت در طول محیط متخلخل بیان شده است. از آنجا که یکی از ویژگی‌های مهم احتراق در محیط متخلخل امکان فوق آدیاباتیک شدن آن می‌باشد به بیان شرایط دستیابی به این حالت پرداخته و تأثیر اعداد بدون بعد در این پدیده ذکر شده است. در ادامه به بررسی نوع خاصی از احتراق در محیط متخلخل به نام احتراق جریان مخالف می‌پردازیم. در فصل بعدی این بخش به کاربردهای احتراق در محیط متخلخل در بهینه سازی سیستم‌های احتراق پرداخته شده است.

در بخش دوم به بررسی احتراق ذرات متخلخل پرداخته شده است. در این بخش ابتدا مفاهیمی از ذرات متخلخل بیان می‌شود و در ادامه سعی در مدلسازی زیست‌توده متخلخل گردیده است، در این قسمت مدل‌سازی اثر ذرات متخلخل از زیست‌توده را بیان نموده و با حل عددی این معادلات، نتایج بررسی شده است. در انتها نتایج کلی به صورت خلاصه بیان می‌شوند. در فصل آخر نیز احتراق جریان متقابل ذرات متخلخل مورد

بررسی قرار گرفته و اثرات تحلیل ذرات بر شعله نشان داده شده است

www.ketab.ir