



## بررسی آلاینده‌های سوخت بیومس در محفظه احتراق و مقایسه با سوخت‌های متداول

علیرضا شیرنشان\*

استادیار گروه مهندسی مکانیک واحد نجف آباد دانشگاه آزاد اسلامی  
arshirneshan@yahoo.com

حسین جمالوند

دانشجوی کارشناسی ارشد واحد نجف آباد دانشگاه آزاد اسلامی  
H6515j@yahoo.com

### چکیده

دردنیای معاصر، انرژی به طور عام نقش محوری در توسعه و تمدن بشری برعهده دارد. در این راستا احتراق بعنوان مهمترین فرایند تولید انرژی در جهان محسوب می‌گردد. با توجه به اهمیت روز افزون فرآیند احتراق در صنایع مختلف، شناخت خصوصیات احتراقی سوخت‌ها و میزان آلاینده‌های حاصل از آن یک ضرورت است. علی‌رغم تحقیقات وسیع در زمینه انرژی، با گرانتر شدن سوخت‌ها و تقاضای صنایع برای توان و بخار بیشتر، علم چگونگی احتراق سوختها، و کسب بیشترین گرما از احتراق سوخت، بدون آلوده‌تر کردن محیط، دانش بیشتری را نیاز دارد. همچنین مطالعه بر روی عوامل موثر بر میزان تولید آلاینده‌های احتراق و روش‌های کاهش آن به عنوان عوامل مخرب محیط زیست از اهمیت خاصی برخوردار است. در این مطالعه به شبیه‌سازی عددی تاثیر سوخت زیست توده بر انتشار آلاینده‌های محفظه احتراق کوره‌ای با استفاده از روش عددی پرداخته شده است. و با در نظر گرفتن سوخت‌های متداول مایع و گازی در کنار سوخت‌های زیست توده، به ارزیابی  $\text{CO}_2$  و  $\text{NO}_x$  حاصل از فرآیند احتراق پرداخته شده است. که دیده می‌شود آلاینده‌های سوخت‌های زیست توده به تناسب کمتر از سوخت‌های متداول دیگر است.

**کلمات کلیدی:** زیست توده، احتراق، آلاینده، شبیه‌سازی عددی

### ۱- مقدمه

همچنان احتراق بعنوان واکنشی که در آن سوخت با اکسیژن ترکیب می‌شود و گرما آزاد می‌کند، مهمترین فرایند متداول تولید انرژی در بسیاری صنایع در جهان است. احتراق<sup>۱</sup> فرآیندی است که هر روز با آن سرو کار داریم و در حال حاضر حدود ۹۰٪ پشتیبانی انرژی سراسر جهان ما به وسیله احتراق انجام میشود. امروزه صنایع مختلف با تمام اهمیت و جایگاه ویژه خود بعنوان منابع انتشار آلاینده‌های هوا محسوب می‌گردند. در کوره‌ها احتراقی با انجام واکنش سوخت-ها، گازهای حاصل از احتراق تولید می‌شوند که اغلب این گازها از آلاینده‌های محیط زیست محسوب می‌شوند. در یک فرایند کامل سوختن، یک ماده سوختنی با یک عامل اکسیدکننده مانند اکسیژن یا فلوئورین وارد واکنش می‌شود. و نتیجه واکنش موادی است که از هر دو عامل ماده سوختنی و اکسیدکننده تشکیل شده است. در واکنش ساده احتراق، گازهای  $\text{CO}_2$  و  $\text{NO}_x$  بعنوان محصولات فرعی احتراق، از مهمترین عوامل اصلی آلودگی حاصل از فرآیند احتراق و از طرفی از عوامل اصلی باران اسیدی بشمار می‌آیند.

از آنجا که ذخیره سوخت‌های فسیلی روبه اتمام است این سوخت‌ها پیوسته گرانتر می‌شوند و ناگزیر می‌بایستی به منابع دیگری روی آورد که دسترسی به آنها دشوارتر است. از این رو انجام فرایند احتراق با بازدهی هرچه بیشتر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌گردد. بنابراین ملاحظه می‌گردد که بررسی فرایندهای احتراق یک موضوع مهم و گسترش یافته علمی است و پیشرفت تکنولوژی در دهه گذشته بازتاب این حقیقت بوده است. با وجود پژوهش‌های روزافزون برای دستیابی به انرژی‌های جانشین، در کنار سوخت‌های فسیلی و متداول سوخت‌های زیست توده و یا بیوماس<sup>۲</sup> بعنوان یک منبع تجدیدپذیر انرژی بوده و از مواد زیستی به دست می‌آید. زیست توده عبارت است از اجزا قابل تجزیه زیستی از محصولات، پسماندها و زائدات کشاورزی (شامل مواد گیاهی و دامی)، جنگلها و صنایع وابسته و همچنین زائدات صنعتی و شهری قابل تجزیه که برای تولید انرژی مناسب هستند. منابع انرژی تجدید پذیر پس از ذغال سنگ، نفت و گاز طبیعی، چهارمین منبع بزرگ انرژی در دنیا می‌باشند. این منبع حدود ۱۴ درصد از انرژی اولیه جهان را تامین می‌نماید و در حال حاضر بیش از ۱۱/۵٪ از انرژی اولیه جهان توسط منابع زیست توده تامین می‌گردد. امروزه مشخص شده است که سوخت‌های زیستی به دست آمده از پسماندهای جنگل‌ها و محصولات کشاورزی جهان می‌تواند سالانه به اندازه ۷۰ میلیارد تن نفت خام انرژی در دسترس بشر قرار دهد که این میزان ۱۰ برابر مصرف سالانه انرژی در جهان است. استفاده و بهره‌برداری از زیست توده علاوه بر رفع مشکل جایگزینی سوخت‌های فسیلی، می‌تواند مشکلات مربوط به انهدام ضایعات و زباله در سایر صنایع از جمله جنگلداری و تولیدات چوب، فرآوری مواد غذایی و بخصوص ضایعات جامد شهری در مراکز شهری را حذف و یا کاهش دهد.

در گذشته پژوهش احتراق بیشتر از جهت ترمودینامیک که شامل آزاد شدن حرارت کلی به وسیله واکنش شیمیایی بود مورد مطالعه قرار می‌گرفت. این آزاد شدن حرارت، اغلب با فرض واکنش بینهایت سریع بیان می‌شود. با پیشرفت کاربردهای احتراق، مطالعه رفتار گذرای آن مانند افزودن و فرونشانی یا مطالعه آلاینده‌های حاصل از احتراق و روشهای کاهش آن در خلال احتراق سوختهای فسیلی احساس نیاز گردید [۱]. میزان آلاینده‌های حاصل از احتراق خصوصا انتشارات ناکس و بازده احتراقی آنها از مهمترین موارد مورد توجه محققان در بررسی فرآیند احتراق می‌باشد. بسیاری از محققان مانند کاروالیو، آزودو، گارگ، تامس، گلسمن، کونز و اسموت علاقمند به آنالیز شرایط تشکیل اکسیدهای نیتروژن، دی اکسید کربن و مونوکسید کربن در طول احتراق نمونه‌های مختلف سوخت بوده‌اند [۲].

<sup>1</sup>Combustion

<sup>2</sup>Biomass