

## تحلیل انرژی و انرژی سیکل توربین گاز با سوخت زیست توده‌ی متفاوت

سعید زینالی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک

دانشگاه محقق اردبیلی

Saeidz1374@gmail.com

محمد وجدی

استادیار گروه مهندسی مکانیک

دانشگاه محقق اردبیلی

vajdi@uma.ac.ir

فرزاد محمدخانی

استادیار گروه مهندسی مکانیک

دانشکده فنی و مهندسی خوی، دانشگاه ارومیه

f.mohammadxani@urmia.ac.ir

### چکیده

با توجه به رشد روز افزون استفاده انرژی در جوامع بشری از یک طرف و رشد تولید زباله‌ها به دلیل رشد جمعیت از طرف دیگر، می‌بایست روش‌های نوین برای تولید انرژی و بازیافت زباله در نظر گرفت. در این میان سوخت زیست توده که از بازیافت زباله‌ها و پسماندها استحصال می‌گردد، به عنوان سوخت جایگزین منابع فسیلی، ایده‌ی مناسبی خواهد بود. در تحقیق حاضر با استفاده از روش گازیسازی و تجزیه بی‌هوازی، سوخت مورد نیاز برای یک سیکل توربین گازی به دست آورده شده است. برای انجام فرآیند گازیسازی و تجزیه بی‌هوازی از زیست توده‌های مختلفی استفاده می‌شود، در پژوهش اخیر از زیست توده‌های، چوب، پسماند حیوانی و پسماند کشاورزی برای به دست آوردن سوخت استفاده شده است. سوخت گازی حاصل از این زیست توده‌ها با یکدیگر مقایسه شده و گازهای حاصل از این فرآیندها در محفظه احتراق سوخته و ارزش حرارتی پایین مشخص شده است. همچنین تحلیل انرژی و انرژی به جهت محاسبه راندمان انرژی، راندمان انرژی و تخریب انرژی در سیستم انجام گرفته است. سوخت‌های به دست آمده از فرآیند تجزیه بی‌هوازی از لحاظ انرژی و انرژی نتایج بهتری را نشان می‌دهد، که راندمان انرژی و انرژی برای سوخت حاصل از پسماند حیوانی به ترتیب ۳۲/۲۷ و ۸۵/۷۶٪ و برای پسماند کشاورزی ۳۲/۷۵٪ و ۸۵/۴۴٪ محاسبه شد.

کلمات کلیدی: زیست توده، گاز سنتز، بیوگاز، گازیسازی، تجزیه بی‌هوازی

### مقدمه

در چند دهه اخیر، نگرانی‌ها در خصوص تغییرات آب و هوایی، کاهش منابع سوخت‌های فسیلی و افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای به طور فزاینده‌ای افزایش یافته است. مجموعه این نگرانی‌ها منجر به جستجو برای یافتن منابع انرژی تجدیدپذیر برای آینده و روش‌های کارآمدتر تبدیل سوخت به انرژی شده است. همچنین با توجه به رشد روز افزون استفاده از انرژی در جوامع بشری از یک طرف و رشد تولید زباله‌ها به دلیل رشد جمعیت از طرف دیگر، می‌بایست روش‌های نوین برای تولید انرژی و بازیافت زباله در نظر گرفت. منابع تجدیدپذیری مانند انرژی بادی، خورشیدی و یا آبی مدت‌ها است که مورد توجه جوامع قرار گرفته و سهمی در تولید انرژی مورد نیاز آن‌ها دارا می‌باشند. یکی دیگر از این منابع تجدیدپذیر، زیست توده می‌باشد که تأمین انرژی از آن علاوه بر کاهش مصرف سوخت‌های تجدیدناپذیری نظیر نفت و گاز، باعث کم‌تر شدن زباله تولیدی جوامع شده و آن‌ها را از مشکلات دفع زباله بی‌نیاز می‌کند.

فرآیندهای مختلفی جهت تبدیل زیست توده به انرژی وجود دارد که به دو دسته کلی فرآیندهای ترموشیمیایی<sup>۱</sup> و فرآیندهای بیوشیمیایی<sup>۲</sup> طبقه‌بندی می‌شوند. تبدیل زیست توده با استفاده از فرآیندهای ترموشیمیایی از طریق تجزیه ترکیبات آلی موجود در زیست توده با گرما صورت می‌گیرد در حالی که در فرآیندهای بیوشیمیایی از میکرو ارگانیسم‌ها و یا آنزیم‌ها برای تبدیل زیست توده به سوخت استفاده می‌شود. استفاده از هر کدامیک از این فرآیندها بستگی به نوع و ماهیت مواد اولیه زیست توده، شرایط استفاده نهایی از انرژی، اصول زیست محیطی و شرایط اقتصادی پروژه دارد [۱].

زیست توده به وسیله فرآیند گازیسازی و فرآیند تجزیه بی‌هوازی می‌تواند به گاز سنتز و بیوگاز، به منظور حصول انرژی تبدیل شود. بیوگاز شامل متان و گاز سنتز نیز شامل ترکیباتی نظیر هیدروژن، کربن دی‌اکسید و متان است. گازیسازی کردن یک فرآیند ترموشیمیایی است در حالی که تجزیه بی‌هوازی یک فرآیند شیمیایی محسوب می‌شود. هر کدام از این روش‌ها، از روش‌های متداول و مقرون به صرفه جهت تبدیل زیست توده به انرژی می‌باشند [۲].

زاینال<sup>۳</sup> و همکاران [۳]، با استفاده از مدل‌سازی تعادلی میزان گازهای خروجی در فرآیند گازیسازی را مورد بررسی قرار دادند. با به دست آمدن میزان گازهای خروجی، ارزش حرارتی آن‌ها نیز مشخص می‌شود. در این پژوهش اثرات رطوبت موجود در زیست توده‌ی استفاده شده و همچنین دمای فرآیند گازیسازی بر روی مقدار و ارزش حرارتی گازهای خروجی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایجی که آن‌ها به دست آوردند مطابقت قابل قبولی با نتایج تجربی [۴] داشت. نتایج تحقیق نشان داد که با افزایش رطوبت موجود در مواد اولیه، ارزش حرارتی گازهای تولیدی کاهش پیدا می‌کند. همچنین در محدوده دمایی مشخص شده برای فرآیند گازیسازی، با افزایش دمای فرآیند ارزش حرارتی گازهای تولیدی کاهش پیدا می‌کند.

انوری و همکاران [۵]، یک سیکل ترکیبی براساس پیکربندی جدید شامل زیست توده و انرژی خورشیدی برای تولید نیروی ۱۳/۴ مگاوات در سه بخش (بخش زیست توده، بخش خورشیدی و بخش توربین بخار) پیشنهاد دادند. در ابتدا چرخه پیشنهادی را به طور گسترده از نظر انرژی، انرژی و محیطی مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. در ادامه طی مطالعات پارامتری، اثر پارامترهای ترمودینامیکی اولیه بر سهم هر یک از بخش‌های سیکل بر کل چرخه پیشنهادی را مورد بررسی قرار دادند. نتایجی که به دست آوردند نشان داد که افزودن بخش خورشیدی به سیستم مبتنی بر زیست توده باعث افزایش حدود ۲۵٪ تولید انرژی و کاهش میزان کربن دی‌اکسید در حدود ۳۱٪ می‌شود. همچنین میزان انتشار کربن دی‌اکسید از چرخه ترکیبی

<sup>1</sup> Thermo-chemical

<sup>2</sup> Bio-chemical

<sup>3</sup> zainal