POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

بررسی عددی زیست توده و گاز طبیعی مایع مشتق شده سیستم قدرت احتراق سوخت اکسی

چکیده

زیست توده به عنوان انرژی تجدیدپذیر بدون‌کربن جهت کاهش انتشار کربن در بخش‌های برق مفید است. چرخه ترکیبی یکپارچه گاز طبیعی از گازی‌سازی[1] زیست توده در این مطالعه پیشنهاد شده است. احتراق سوخت اکسی برای تحقق جذب کربن‌دی‌اکسید با انرژی سرد گاز طبیعی مایع استفاده شده، برای کاهش مصرف برق، مورد استفاده قرار می‌گیرید. کربن‌دی‌اکسید و آب، در گاز دودکش جدا شده و به عنوان عوامل گازدار پذیرفته می‌شوند. ترکیب گاز طبیعی و گازسنتز گازی‌سازی تزریق شده به محفظه احتراق، توسط مقدار حرارت و غلظت هیدروژن محدود می‌گردد. نسبت اختلاط زیست توده و راندمان انرژی کلی تحت شرایط مختلف گازی‌شدن با استفاده از نرم‌افزار Aspen Plus ارزیابی شده‌اند. افزایش کربن‌دی‌اکسید و کاهش دبی آب در عوامل گازی‌سازی، تاثیر مثبت در افزایش نسبت اختلاط زیست‌توده که می‌تواند به بیشینه 0/33 برسد، دارد. دمای گازی‌سازی از 650˚C به 950˚C افزایش یافت که باعث افزایش مشهود در بهره‌وری انرژی می‌گردد. برعکس، هر دو نسبت اختلاط زیست‌توده و بهره‌وری انرژی، به فشار گازی‌سازی حساسیت کمتری دارند، به ویژه در دمای گازی‌سازی پایین. سیستم یکپارچه با نسبت اختلاط زیست توده 0/1، به بالاترین بازده انرژی 0/520 می‌رسد. بر این اساس، هزینه برق 0/102 دلار در کیلووات‌ساعت و انتشار خالص کربن‌دی‌اکسید با در نظر گرفتن تولید سوخت، 91 گرم‌برکیلووات‌ساعت است.

نتیجه‌گیری

یک سیستم قدرت چرخه ترکیبی گاز طبیعی یکپارچه تبدیل به گاز زیست توده[2] که با سوخت دوگانه زیست‌توده و گاز مایع طبیعی کار می‌کند، همراه با استفاده از انرژی سرد پیشنهاد شده است. فن‌آوری احتراق سوخت اکسی به سیستم کاهش انتشار کربن معرفی شده است. گاز دودکش که عمدتاً از کربن‌دی‌اکسید و آب تشکیل شده است، به عنوان منبع عامل گازی‌سازی عمل می‌نماید تا امکان‌سنجی سیستم قدرت را افزایش دهد. سیستم قدرت یکپارچه از نقطه نظرهای انرژی، اقتصادی و محیطی ارزیابی می‌گردد. اثرات شرایط گازی‌سازی بر عملکرد سیستم با استفاده از نرم افزار Aspen Plus بررسی می‌شود. ارزیابی یکسان‌سازی هزینه برق و انتشار کربن‌دی‌اکسید با در نظر گرفتن فرآیندهای بالادستی سوخت انجام می‌پذیرد. انتظار می‌رود این مطالعه حمایت نظری بیشتری را برای کاربردهای سیستم قدرت موثر و پاک ارائه دهد.

[1] gasification
[2] biomass gasification integrated natural gas combined cycle or BGINGCC

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

نتایج اصلی به شرح زیر است:

(1) نسبت اختلاط زیست توده معمولا همزمان با کاهش CO_2/B و درصد آب در عوامل گازی‌سازی، افزایش می‌یابد. با این حال، زمانی که درصد آب0 تا 0/02 است، کمی افزایش در نسبت اختلاط زیست توده با افزایش نسبت کربن‌دی‌اکسید به زیست‌توده از 0/2 به 0/6 مشاهده می‌گردد. در درصد آب 0-0/4، بهره‌وری انرژی به‌طور مثبت تحت تاثیر نسبت کربن‌دی‌اکسید به زیست‌توده قرار می‌گیرد، درحالی‌که راندمان قبل از افت تدریجی در درصد آب 0/6 تا 0/8، به مقدار اوج، افزایش می یابد. افزایش درصد آب می‌تواند به افزایش بهره‌وری انرژی در نسبت کربن‌دی‌اکسید به زیست‌توده اندک، کمک کند.

(2) هنگامی که دمای گازی‌سازی 650-750°C است، فشار گازی‌سازی تأثیر ناچیزی بر نسبت اختلاط زیست توده دارد. در دمای گازی‌سازی بالا از 850-950°C، نسبت اختلاط زیست توده به دلیل افزایش در فشار گازی‌سازی، رشد چشمگیری نموده و متعاقباً پایدار می‌ماند. دمای گازی شدن بالاتر به وضوح منجر به بهره‌وری انرژی بالاتر می‌گردد. با این حال، اثرات فشار گازی‌سازی در دمای مختلف این فرآیند متفاوت است.

(3) در این مطالعه سیستم قدرت چرخه ترکیبی گاز طبیعی یکپارچه تبدیل به گاز زیست توده با سوخت اکسی، بالاترین بهره‌وری انرژی 0/520، با نسبت اختلاط زیست توده متناظر 0/1 به دست می‌آورد. در این سناریو، ارزیابی یکسان‌سازی هزینه برق 0/102 دلار/کیلووات‌ساعت تخمین زده شده و هزینه سوخت بیشترین سهم از کل هزینه سالانه را داراست. انتشار کربن‌دی‌اکسید از سیستم قدرت به تنهایی 26/5- گرم‌برکیلووات‌ساعت است، در حالی که کل انتشار خالص کربن‌دی‌اکسید 91 گرم‌برکیلووات‌ساعت با در نظر گرفتن پردازش سوخت است.

کلیدواژه‌ها

گازی‌سازی زیست توده، گاز طبیعی مایع، سیکل ترکیبی، احتراق سوخت اکسی، وضعیت گازی‌سازی

Biomass gasification, Liquefied natural gas, Combined cycle, Oxy-fuel combustion, Gasification condition

Doi: 10.1016/j.renene.2023.03.014

مرجع

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

L. Tan, L. Cai, Y. Fu, Z. Zhou, Y. Guan, “Numerical investigation of biomass and liquefied natural gas driven oxy-fuel combustion power system”, Renewable Energy, 2023, Vol. 208, pp. 94-104.