



The effect of ethanol addition on performance and emissions of a SI engine running on gasoline

Mohsen Mardi K.^{1*}, Mehran Abdolalipouradl², Shahram Khalilarya³

^{1*} MSc., Department of Mechanical Engineering, Urmia University

² PhD Student, Department of Mechanical Engineering, Urmia University

³ Associate Prof., Department of Mechanical Engineering, Urmia University

Mohsen_Mardi66@yahoo.com

m_a_pouradl@yahoo.com

sh.khalilarya@urmia.ac.ir

Abstract

In this paper, performance and emissions of a four-stroke SI engine operating on ethanol-gasoline blends of E0, E5 and E10 in a rational range of exhaust gas recirculation (EGR) with the aid of a 3D CFD code have been studied. CFD codes do not share high expenses and operational difficulties of experimental studies, but they do present acceptable results. The results of simulation were compared to the experimental data. There is a good agreement among the results. The calculations were carried out for EGR ratios between 0% and 20%. The results revealed that using ethanol-gasoline blended fuels increases the power output of the engine marginally. The concentration of CO and HC emissions were measured and found to be decreased when ethanol blends were introduced. This was due to the high oxygen percentage in the ethanol. In contrast, the concentration of CO₂ and NO_x was found to be increased when ethanol is introduced. Increasing EGR level while proved to have a significant decreasing effect on engine power, but also have a slight emission reducing effect on CO and HC levels up to 10% of EGR and a notable plummet in NO_x emission levels.

Keywords: Ethanol-Gasoline Blend, SI Engine, Exhaust Gas Recirculation

اثر افزودن اتانول بر عملکرد و آلاینده‌گی موتور اشتعال جرقه‌ای با سوخت بنزین

محسن مردی کلور^{۱*}، مه‌ران عبدالعلی‌پورعدل^۲، شهرام خلیل آریا^۳

Mohsen_Mardi66@yahoo.com

m_a_pouradl@yahoo.com

sh.khalilarya@urmia.ac.ir

^{۱*} کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، گروه مهندسی مکانیک دانشکده فنی دانشگاه ارومیه

^۲ دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک، گروه مهندسی مکانیک دانشکده فنی دانشگاه ارومیه

^۳ دانشیار گروه مهندسی مکانیک و رییس دانشکده فنی دانشگاه ارومیه

چکیده

در این مقاله، عملکرد و آلاینده‌گی یک موتور چهار زمانه اشتعال جرقه‌ای با سوخت‌هایی از ترکیب اتانول و بنزین (E0، E5 و E10) در یک بازه منطقی از بازخورانی گازهای خروجی (EGR) به کمک یک کد دینامیک سیالات محاسباتی سه بُعدی مورد مطالعه قرار گرفته است. کدهای CFD هزینه‌های بالا و مشکلات عملیاتی آزمایشات تجربی را نداشته و نتایج قابل قبولی ارائه می‌دهند. نتایج شبیه‌سازی با نتایج تجربی مقایسه شده است که تطابق خوبی را نشان می‌دهند. محاسبات برای دامنه EGR از ۰٪ تا ۲۰٪ انجام شده است. نتایج نشان می‌دهند که استفاده از ترکیب سوخت‌های اتانول و بنزین قدرت موتور را به طور جزئی افزایش می‌دهد. با اضافه شدن اتانول به سوخت بنزین میزان آلاینده‌های CO و HC کاهش می‌یابد که به دلیل میزان اکسیژن زیاد موجود در اتانول می‌باشد. اما در مقابل میزان آلاینده‌های CO₂ و NO_x با افزایش مقدار اتانول در ترکیب سوخت بیشتر شد. افزایش مقدار EGR با اینکه باعث کاهش چشمگیر مقدار قدرت موتور می‌شود اما از طرفی میزان آلاینده‌های CO و HC تا مقدار ۱۰٪ EGR به مقدار کم و میزان آلاینده NO_x به مقدار قابل توجهی کاهش می‌یابد.

کلیدواژه‌ها: ترکیب اتانول و بنزین، موتور اشتعال جرقه‌ای، بازخورانی گازهای خروجی