بررسی سینتیکی و ترمودینامیکی اثر گازهای بازخوران (EGR) بر احتراق موتور احتراق تراکمی همگن با سوخت متان با استفاده از مدل سینتیک شیمیایی

سمیرا اکبری زیارانی[۱] ، مسعود ریحانیان[۲]، سینا وشتانی[۳]، وحید حسینی[۴*]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی شریف Samira_akbari89@yahoo.com
[2] دانشجوی دکتری دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی شریف M_reyhanian@mech.sharif.edu
[3] دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی شریف Voshtani.sina@gmail.com
[4*] عضو هیات علمی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی شریف Vhosseini@sharif.edu

چکیده

احتراق موتور HCCI به عنوان تکنولوژی جدید احتراق، به علت دستیابی به تولید NO_x کم و بازده بالا، مورد توجه قرار گرفته است. اگرچه مسئله کنترل احتراق و عملکرد در بار بالا هنوز برطرف نشده است. اما اضافه نمودن EGR به مخلوط ورودی موتور HCCI می تواند اثرات سینتیکی و حرارتی ایجاد نماید و در زمان بندی احتراق مورد استفاده واقع شود. EGR دارای سه اثر عمده بر احتراق مخلوط سوخت و هوا است. این سه اثر شامل اثر رقیق سازی، اثر ترمودینامیکی و اثر سینیتیکی می باشد. در این پژوهش از مکانیزم مفصل GRI MECH 3.0 استفاده شده تا احتراق مخلوط متان و هوا با مقادیر متغیر EGR با مدل تک‌منطقه‌ای شبیه سازی گردد. گونه‌های موجود در EGR دارای ظرفیت حرارتی بالایی می‌باشند و لذا باعث می‌شود تا نرخ افزایش دما در مرحله تراکم شده کاهش پیدا کند و خوداشتعالی را به تاخیر می‌اندازد. بنابراین با افزایش مقدار EGR%، حداکثر دما و فشار کاهش یافته تا حدودی که در EGR=30%، احتراقی رخ نخواهد داد.

کلیدواژه‌ها: مدل تک‌منطقه‌ای موتور HCCI، بازخوران گازهای خروجی، سینیتیک مفصل شمیایی

Study of Kinetic and Thermal Effect of EGR on Methane Fueled HCCI Combustion with Using Chemical Kinetic Model

Samira Akbari Ziarani[1], Masoud Reyhanian[2], Sina Voshtani[3], Vahid Hosseini[4]

[1]MSc Student, Mechanical Engineering Department, Sharif University of Technology Samira_akbari89@yahoo.com
[2]PhD Candidate, Mechanical Engineering Department, Sharif University of Technology M_reyhanian@mech.sharif.edu
[3]MSc Student, Mechanical Engineering Department, Sharif University of Technology Voshtani.sina@gmail.com
[4*]Faculty of Mechanical Engineering Department, Sharif University of Technology Vhosseini@sharif.edu

Abstract

HCCI combustion has attracted attention as a new combustion technology, owing to its capability of achieving both low NOx and high efficiency. However, issues of ignition control and high-load operations still remain. Adding EGR on intake mixture can make kinetic and thermal effects. This procedure can be used for controlling the ignition timing. EGR has three major effects on the combustion of air-fuel mixture. These effect are included the dilution, thermodynamic and kinetics effects. In this study, the detailed mechanism GRI MECH 3.0 is used to simulation the methane-air mixtures combustion with variable amounts of EGR in single zone model. Species existed in EGR have high heat capacity and this high heat capacity reduce the temperature increasing rate during the compression stroke and ignition delay. Thus, with increasing EGR rate, the maximum temperature and pressure is decreasing until EGR = 30% and for more than this amount of EGR combustion will not occur.

Keywords: HCCI Single Zone Model, Exhaust Gas Recirculation, Detailed chemical kinetics