

مدل سازی موتورهای احتراق داخلی به روش ترمودینامیک سرعت محدود

افشین برجانه^{۱*}، رامین کرمی^۲، حسین صیادی^۳

barjaneh@yahoo.com

ramin.karami@yahoo.com

sayyaadi@kntu.ac.ir

^{۱*} دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سیستم های انرژی-دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سیستم های انرژی-دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

^۳ دانشیار گروه مهندسی سیستم های انرژی-دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

چکیده

مدل سازی ترمودینامیکی موتورهای درون سوز بر اساس اصول ترمودینامیک سرعت محدود توسعه یافته است. در این روش اثر حرکت پیستون در کاهش کار تولیدی در فرایند انبساط و افزایش کار مصرفی در فرایند تراکم تعیین می شود. از طرف دیگر بازگشت ناپذیری های ناشی از اصطکاک و فرایند خفانش مکش و تخلیه در مدل ترمودینامیکی توسعه یافته وارد محاسبات گردیده است. مدل به دست آمده برای شبیه سازی عملکرد دو نوع موتور درون سوز که یکی از آنها موتور ملی EF7 می باشد بکار گرفته شده و نشان داده شده که در هر دو مورد نتایج انطباق مناسبی با داده های آزمایشگاهی هردو موتور دارد. نتایج حاصل از تحلیل با مدل ترمودینامیکی زمان محدود مقایسه شده و نشان داده شده است که مدل سرعت محدود با دقت بسیار بیشتری عملکرد حرارتی موتور را تخمین می زند.

کلیدواژه ها: موتور احتراق داخلی، موتور ملی EF7، ترمودینامیک سرعت محدود FST، مدل سازی ترمودینامیکی، سیکل اتو

Modeling of Internal Combustion Engine Using Finite Speed Thermodynamics

Afshin Barjaneh^{1*}, Ramin Karami², Hoseyn Sayyaadi³

^{1*}MSc Student, Mechanical Engineering Department, K. N. Toosi University of Technology

²MSc Student, Mechanical Engineering Department, K. N. Toosi University of Technology

³ Faculty of Mechanical Engineering Department, K. N. Toosi University of Technology

barjaneh@yahoo.com

ramin.karami@yahoo.com

sayyaadi@kntu.ac.ir

Abstract

Thermodynamic modeling of internal combustion engine based on the concept of finite speed thermodynamics (FST) was presented. In developing FST model, effect of piston motion in reduction of the expansion work as well as increasing in compression work was taken into account. Moreover, irreversibilities due to the mechanical friction as well as throttling pressure losses of intake/exhaust processes were implemented in the model. Developed FST model was employed to simulate thermal performance of two case study internal combustion engines (including EF7 engine). Using actual test data of these two engines, it was verified that FST model simulates thermal performance of engines with satisfactory a high precision. Furthermore, through a comparison of results with corresponding results obtained in similar thermodynamic approaches (finite time thermodynamics called as FTT), it was shown that FST model has significant superiority over the FTT in predicting the actual performance of a real engine.

Keywords: Internal combustion engine, EF7 engine, Finite Speed Thermodynamics (FST), Thermodynamic modeling, Otto cycle