

آنالیز حساسیت متغیرهای تاثیرگذار روی نتایج پردازش تصاویر فواره پرفشار گاز

علیرضا حاجی علی محمدی^{۱*}، دیمون هونری^۲، امیر عبدالله^۳، سید مصطفی میرسلیم^۴

a_hajiali@ip-co.com

damon.honnery@monash.edu

amirah@aut.ac.ir

mirsalim@csr.ir

^{۱*} آزمایشگاه سوخت و احتراق پیشرفته، مرکز تحقیقات موتور ایران خودرو (ایکو)

^۲ دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه موناخ استرالیا

^۳ دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر تهران

^۴ دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر تهران

چکیده

پردازش تصویر نرم افزاری، یکی از روش هایی است که امروزه می توان به کمک آن خصوصیات مختلف فواره سوخت مورد استفاده در موتورهای احتراق داخلی را تعیین نمود. روش عکسبرداری مورد استفاده و کیفیت عکس ها دو عامل اصلی تعیین کننده دقت و صحت نتایج حاصل از این روش می باشند. در این مقاله با توجه به استفاده از روش لبه یابی برای تحلیل تصاویر فواره گاز به دست آمده از روش شیلرین، تحلیل حساسیت اثر متغیرهای: حد آستانه روش لبه یابی، ضریب مقیاس و درجه ماتی و ناهنجاری موجود در تصاویر شیلرین فواره تزریق مستقیم گاز روی نتایج پردازش تصویر (عمق نفوذ و سرعت لبه فواره) مورد مطالعه قرار گرفت. ضمناً استفاده از روش اوتسو برای تعیین حد آستانه متغیر برای پردازش تصاویر شیلرین فواره گاز پیشنهاد شد. نتایج نشان دادن که حساسیت سرعت لبه فواره به حد آستانه ای که لبه فواره را از زمینه تصویر فواره جدا می کند (در محدوده مجاز حد آستانه) بسیار کم است و این حساسیت در مناطقی که سرعت لبه کمتر است، بیشتر می شود و ممکن است به ۱۴ درصد خطا بیانجامد. همچنین حساسیت عمق نفوذ فواره به میزان ماتی (با توزیع گوسی) کمتر از سرعت لبه است و حداکثر ۲٪ خطا ممکن است در بیشترین ماتی مورد بررسی (انحراف معیار برابر ۴) اتفاق بیفتد ولی در همین شرایط تا ۲۸٪ خطا در نتایج سرعت لبه ایجاد می شود.

کلیدواژه ها: پردازش تصویر، فواره گاز، لبه یابی، اوتسو، حد آستانه

Sensitivity analysis on the parameters affecting image processed results of high pressure gaseous jet images

Alireza Hajialimohammadi^{1*}, Damon Honnery², Amir Abdullah³, SeyedMostafa Mirsalim⁴

^{1*}P.hD, Advanced fuels and combustion laboratory, Ipco Research center

² Laboratory for Turbulence Research in Aerospace and Combustion (LTRAC), Dept. Mechanical and Aerospace Engineering

³ Mechanical Engineering Faculty, Amirkabir University of Technology

⁴ Mechanical Engineering Faculty, Amirkabir University of Technology

a_hajiali@ip-co.com

damon.honnery@monash.edu

amirah@aut.ac.ir

mirsalim@csr.ir

Abstract

Digital image processing is one of the efficient methods which is adopted today for determination of the fuel spray characteristics for IC engines. Imaging method and images quality are two important factors that influence on the accuracy of results. In this paper as edge finding method was employed for processing of the Schlieren image of the gaseous jet, sensitivity analysis has been conducted to investigate the effects of edge finding method threshold, experiments scale factor and level of blur and noise of image on the image processing results. A method based on Otsu method has been proposed also for finding dynamic threshold for Schlieren jet images. Results showed that sensitivity of jet tip velocity to the edge finding method threshold is low (in the valid range of threshold) but in the regions that the jet tip velocity is low this sensitivity is as high as 14%. Sensitivity of jet tip penetration to the blur level of images is less than 2% while the tip velocity is more sensitive to the blur content of the images, and blur with standard deviation of 4 can lead to maximum 28% error in tip velocity.

Keywords: image processing, gaseous jet, edge finding, Otsu, Canny