

پیش‌بینی پارامترهای روغن کاری یاتاقان چشم کوچک شاتون موتور به کمک شبکه‌های عصبی با شبیه‌سازی در نرم‌افزار AVL EXCITE

محمد کاظمی^{۱*}، تیمور توکلی هاشجین^۲، بهزاد نیکخو^۳، مهدی زارع^۴

m_kazemi@ip-co.com
ttavakol@modares.ac.ir
b_nickhoo@ip-co.com
m_zare@ip-co.com

^{۱*} کارشناس واحد آزمون‌های مکانیکی و صحنه‌گذاری، شرکت تحقیق، طراحی و تولید موتور ایران خودرو، ایران
^۲ استاد دانشگاه تربیت مدرس، ایران
^۳ رئیس اداره آزمون، آزمایشگاه، شرکت تحقیق، طراحی و تولید موتور ایران خودرو، ایران
^۴ کارشناس واحد آزمایشگاه، شرکت تحقیق، طراحی و تولید موتور ایران خودرو، ایران

چکیده

برای کاهش ساییش در مجموعه گزن‌پین، بوش و باس پیستون روغن کاری انجام می‌شود. روغن مورد استفاده در موتور ملی از نوع 10W40 با لزجت دینامیکی 5/5 mPa.s در دمای کاری ۱۴۰ درجه سلیسیوس است. به منظور تحلیل هیدرودینامیک لایه روغن در چشم کوچک شاتون، مدل واقعی موتور با در نظر گرفتن چهار سیلندر در نرم‌افزار AVL EXCITE 5.1 شبیه‌سازی شد. در این نرم‌افزار تاثیر شش پارامتر دمای روغن، نوع تنفس، نوع سوخت، مقدار لقی بین گزن‌پین و بوش برنزی چشم کوچک شاتون، موقعیت قرارگیری یاتاقان، سرعت دورانی موتور بر پارامترهای روغن کاری (بیشینه فشار و کمینه ضخامت) مدل‌سازی شده و نمودارهای مربوطه استخراج می‌شود. همچنین تاثیر این شش فاکتور بر پارامتر روغنکاری برای چهار حالت مختلف موتور توسط شبکه‌های عصبی شبیه‌سازی می‌شود. از شبکه‌های عصبی پس انتشار رو به عقب (FFBP) برای اینکار استفاده گردید. نتایج نشان داد که بهترین توپولوژی برای پیش‌بینی پارامترهای روغن کاری (بیشینه فشار و کمینه ضخامت) شبکه عصبی‌ای با ساختار ۲-۳۰-۲۴-۶، با الگوریتم آموزش trainlm و توابع آستانه logsig، tansig و pureline می‌باشد. این شبکه در ۱۲۰ تکرار (epoch) و در مدت زمان ۸۵/۶ ثانیه با خطای یادگیری ۰/۰۰۲۲۹ همگرا می‌شود.

کلیدواژه‌ها: موتور پرخوران، چشم کوچک شاتون، گزن‌پین، تحلیل هیدرودینامیک روغن کاری، لقی، شبکه عصبی مصنوعی

Prediction oil parameter of connecting rod small end bearing of engine by artificial neural network by simulation in AVL Excite software

M. Kazemi^{1*}, T. Tavakoli Hashjin², B. Nickhoo³, M. Zare⁴

^{1*}Expert of mechanical testing department, Iran khodro Power train Co (IPCO)

² Professor, Tarbiat Modares University, Iran.

³ Engine validation testing department head, Iran khodro Power train Co (IPCO)

⁴ Expert of engine laboratory, Iran khodro Power train Co (IPCO)

m_kazemi@ip-co.com

ttavakol@modares.ac.ir

b_nickhoo@ip-co.com

m_zare@ip-co.com

Abstract

In order to reduce wear in gudgeon pin, bush and piston boss lubrication is done. Oil used in national engine species was 10W40 with dynamic viscosity 5.5 mPa.s at 140 °C (the working temperature). In order to complete investigation the oil film hydrodynamics analysis in small end of connecting rod, a real full model engine with four cylinders has been simulated by AVL EXCITE5.1 software. In this software, effect of 6 variables consist of; oil temperature, kind of intake, kind of fuel, tolerance bearings between gudgeon pin and bronze bush, position of bearing and engine speed on maximum pressure and minimum thickness of film were investigated, and each curves of them has been extracted. The effect of six inputs (oil temperature, intake type, fuel type, tolerance, bearing position, and engine rotation speed) on the lubrication parameters was simulated for four different modes of national engine by neural networks. At same condition, minimum hydrodynamics of oil thickness was 1.83 μ m, which bearing wear was the possibility. The best neural network FFBP topology for the prediction lubrication parameters (maximum pressure and minimum thickness) was 6-24-30-2 structure with learning algorithm trainlm and functions threshold logsig, tansig and is pureline. This network at 120 epochs, 85.6 second with learning error 0.00229 was convergent.

Keywords: TC Engine, Connecting Rod Small End, Gudgeon Pin, Hydrodynamic Lubrication, Tolerance, Artificial Neural Network