



بهینه‌سازی ابعاد هندسی پره‌های یک موتور هوا خنک با الگوریتم ژنتیک و تعیین عملکرد خنک‌کاری با شبیه‌سازی عددی

علی میرمحمدی^{۱*}، سهند حسینی^۲، محمدرضا خواجه کولکی^۳

a.mirmohammadi@sru.ac.ir
sahand.hos@gmail.com
mrkhajekoolaki@gmail.com

^{۱*}عضو هیات علمی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی
^۲دانشجوی مکانیک گرایش ساخت و تولید دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی
^۳دانشجوی مکانیک گرایش مهندسی خودرو دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

چکیده

دمای کارکرد موتور یکی از عوامل موثر بر کاهش مصرف سوخت و افزایش راندمان موتور است. کارکرد موتور در دمای بالا علاوه بر افزایش آلایندگی، به علت اینکه اجزای مختلف موتور دارای ضریب انبساط حجمی متفاوتی هستند، احتمال قفل موتور (گیرپاژ) را افزایش می‌دهد. لذا کنترل فرایند انتقال حرارت موتور امری اجتناب ناپذیر است. در این تحقیق بهینه‌سازی ابعاد هندسی پره‌های یک موتور هوا خنک تک سیلندر انجام می‌شود. ابتدا بلوک سیلندر در نرم افزار فلوئنت شبیه‌سازی می‌شود. سپس مقدار بهینه ابعاد پره، به کمک الگوریتم ژنتیک در نرم افزار متلب محاسبه می‌گردد. در نهایت بلوک سیلندر با ابعاد پره‌های جدید مدل‌سازی شد و انتقال حرارت آن در نرم افزار فلوئنت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد انتخاب بهینه ابعاد پره، علاوه بر توزیع یکنواخت‌تر دما در بلوک سیلندر، شار حرارتی خنک‌کاری موتور را نیز افزایش می‌دهد. کمینه دمای بدنه موتور بعد از بهینه‌سازی ابعاد پره‌ها، از ۲۳٫۶۳ درجه سانتی‌گراد تا دمای ۱۱٫۶۱ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت که این کاهش می‌تواند در نرخ خنک‌کاری موتور خیلی موثر باشد. همچنین محاسبه شار حرارتی در سه سطح بدنه موتور نشان داد با ابعاد بهینه پره‌ها در سطح A حدود ۱۵ درصد، در سطح B به میزان ۷۵ درصد و در سطح C به میزان ۱۶۰ درصد میزان شار حرارتی افزایش می‌یابد.

کلیدواژه‌ها: هواخنک، بهینه‌سازی، پره، بلوک سیلندر، الگوریتم ژنتیک

Optimizing the geometric dimensions an air-cooled engine fins with genetic algorithm and investigate the cooling performance by numerical simulation

Ali Mirmohammadi^{1*}, Sahand Hosseini², Mohammad Reza Khajekoolaki³

^{1*} Assistance Professor Mechanical Engineering Department, Shahid Rajaee Teacher Training University

a.mirmohammadi@sru.ac.ir

² Student, Mechanical Engineering Department, Shahid Rajaee Teacher Training University

sahand.hos@gmail.com

³ Student, Mechanical Engineering Department, Shahid Rajaee Teacher Training University

mrkhajekoolaki@gmail.com

Abstract

Engine operating temperature is one of the effective factors in reducing fuel consumption and increasing engine efficiency. Engine operation at high temperatures, in addition to increasing pollution, increases the possibility of engine locking (grip), due to the fact that different components of the engine have different volumetric expansion coefficients. Therefore, controlling the heat transfer process of the engine is inevitable. In this research, the geometric dimensions of the single-cylinder air-cooled engine fins are optimized. First, the cylinder block is simulated in Fluent software. Then the fins dimensions optimal value is calculated using genetic algorithm in MATLAB software. Finally, the cylinder block was modeled with the new fins dimensions and its heat transfer was investigated. The results showed that the optimal selection of fins dimensions, in addition to a more uniform temperature distribution in the cylinder block, also increases the cooling heat flux of the engine. The minimum temperature of the engine body decreased from 23.63 °C to 11.61 °C after optimizing the fins dimensions, which can be very effective in the cooling rate of the engine. Also, the calculation of heat flux in the three surface of the engine body showed that with the optimal fins dimensions, the heat flux increases by about 15% in surface A, 75% in surface B and 160% in surface C.

Keywords: Air-Cooled, Optimization, Fin, Cylinder Block, genetic algorithm.