

طراحی، ساخت و ارزیابی سامانه بازیافت حرارت هدر رفت آگروز موتور دیزل مورد استفاده در کشاورزی

آرمین فتاح‌پور معزز^۱، غلامحسین نجفی^{۲*}، برات قبادیان^۳

۱. دانشجوی ارشد مهندسی مکانیک بیوسیستم دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس (armin.fattahpour@modares.ac.ir)

۲. عضو هیات علمی مهندسی مکانیک بیوسیستم دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس (g.najafi@modares.ac.ir)

۳. عضو هیات علمی مهندسی مکانیک بیوسیستم دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس (ghobadib@modares.ac.ir)

چکیده

موتورهای اشتعال تراکمی به علت مزیت‌های فراوانی همچون کاربرد در حمل و نقل، ماشین‌آلات کشاورزی، تولید الکتریسیته و... به صورت وسیع مورد استفاده قرار می‌گیرند. در موتورهای اشتعال تراکمی قسمت زیادی از انرژی سوخت در آگروز به صورت گرما تلف می‌شود. محققان برای کاهش اتلاف انرژی سوخت، به بازیافت حرارت هدر رفت از آگروز موتور روی آورده‌اند. یکی از روش‌های نوین برای بازیافت حرارت هدر رفت از آگروز موتور اشتعال تراکمی، استفاده از ماژول‌های ترموالکتریک به منظور تولید مستقیم الکتریسیته از گرمای موتور دیزل می‌باشد. برق تولیدی می‌تواند در بخش‌های مختلف کشاورزی مانند گلخانه‌ها، دام داری، سامانه‌های خشک‌کن و... مورد استفاده قرار گیرد. در پژوهش حاضر، ابتدا سامانه طراحی شد. پس از مرحله ساخت، مورد ارزیابی قرار گرفت. اجزای مختلف سامانه بازیافت حرارت که شامل مبدل حرارتی، سامانه خنک‌کننده است، به صورت جداگانه ساخته شدند. دما مهم‌ترین پارامتر در شناسایی رفتار ترموالکتریک‌ها است. از هفت عدد ترموکوپل برای اندازه‌گیری دمای سطح گرم و سرد ترموالکتریک‌ها استفاده شد. ارزیابی سامانه در ۵ حالت مختلف (بدون بار، تمام بار و سرعت‌های ۱۵۰۰، ۱۷۰۰، ۱۹۰۰ و ۲۱۰۰ دور بر دقیقه) موتور تک سیلندر هوا خنک انجام شد. ترموالکتریک‌ها به صورت اتصال موازی ارزیابی شدند. نتایج نشان داد که با افزایش دمای گازهای خروجی، توان خروجی ترموالکتریک‌ها به صورت خطی افزایش می‌یابد. بیشینه توان تولیدی در اختلاف دمای ۱۴۷ درجه سلسیوس، ۱۰ وات بدست آمد.

کلمات کلیدی: بازیافت حرارت هدر رفت، ترموالکتریک، موتور دیزل مورد استفاده در کشاورزی، تولید الکتریسیته.

*نویسنده مسئول: g.najafi@modares.ac.ir

Design, Construction and Evaluation of an Exhaust Waste Heat Recovery System of a Diesel Engine Used in Agriculture

Armin fattahpour moazzez¹, Gholamhasan najafi^{2*}, Barat gobadiyan³

1. MSc Student, Mechanical Biosystems engineering Department Tarbiat Modares University of Agriculture
2. Faculty of Mechanical Engineering Department, Tarbiat Modares University of Agriculture
3. Faculty of Mechanical Engineering Department, Tarbiat Modares University of Agriculture

Abstract

Compressed Ignition Engines are used widely for their vast advantages in transportation, agriculture, electricity generation, etc. Most of the fuel energy in the heat has been wasted in exhaust gases of CI engines. Researchers turned to recover the wasted heat in exhaust in order to reduce the wasted fuel energy. One of the new ways to recover waste heat from CI engines is using thermoelectric modules to directly produce electricity from the heat of diesel engine. Generated electricity can be used in various agricultural sectors such as greenhouses, livestock, drying systems, etc. In this research, the system was designed and after being constructed it was evaluated. Different parts of the energy recycling system which includes a heat exchanger and cooling system are constructed separately. Temperature is the most significant parameter in determination of behavior of thermoelectrics. Seven thermocouples are used for temperature measurement of thermoelectrics' hot and cold surfaces. Evaluation of the system is done in 5 different conditions of the single cylinder air-cooled engine. These conditions include: with no load, full load and speeds of 1500, 1700, 1900, 2100 rpm. Thermoelectrics have been evaluated in a parallel-connected configuration. Results showed that with increasing of temperature of outlet gases, the output power of thermoelectrics is increased linearly. Maximum power was obtained 10 watts in temperature difference of 147 degrees Celsius and in parallel connected configuration.

Key words: Waste Heat Recovery, Thermoelectric, Diesel Engine Used in Agriculture, Electricity generation

* Gholamhasan Najafi

E-mail: g.najafi@modares.ac.ir