บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนา ออกแบบและสร้างเครื่องยนต์กังหันก๊าซขนาดเล็ก โดยใช้วัสดุ ชิ้นส่วนที่มีอยู่ในประเทศ นำมาดัดแปลงสร้างเครื่องยนต์ขึ้นมา โดยได้ทำการแยกเป็นส่วนย่อยต่างๆอันเป็นองค์ประกอบของเครื่องยนต์ ได้แก่ ชุดอัดอากาศต่อเนื่องและเทอร์ไบน์ ห้องเผาไหม้ ระบบเชื้อเพลิงและหล่อลื่น ระบบจุดระเบิด ระบบติดเครื่องยนต์ให้ทำงาน รวมทั้งสร้างแท่นทดสอบพร้อมอุปกรณ์ช่วยในการวัดคุม สามารถสร้างเครื่องต้นแบบติดตั้งบนแท่นทดสอบที่ทำงานได้อย่างต่อเนื่องในสภาวะการปรับเปลี่ยนตัวแปรต่างๆ ได้สมรรถนะในแง่ต่างๆของเครื่องยนต์ต้นแบบนี้สามารถประเมินและเป็นแนวทางที่สำคัญที่จะพัฒนาให้สูงขึ้นเพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานจริงในด้านต่างๆต่อไป และชุดทดสอบต้นแบบที่ได้สร้างนี้ใช้เป็นประกอบเป็นอุปกรณ์ห้องทดลองทางด้านวิศวกรรมยานยนต์และการบิน

ผลการทดลองพบว่าเครื่องยนต์ทำงานที่รอบเพลาตั้งแต่ประมาณ 60,000-150,000 rpm มีอุณหภูมิสูงสุดของก๊าซร้อนก่อนเข้าเทอร์ไบน์ที่ 900°C ใช้ก๊าซ LPG เป็นเชื้อเพลิง มีความดันในห้องเผาไหม้อยู่ในช่วง 40-83 kPa อัตราการไหลของอากาศเข้าเครื่องยนต์อยู่ในช่วง 0.08-0.11 kg/s มีค่าพลังงานความร้อนปลดปล่อยออกไปกับไอเสียสุ.สุดนั้นอยู่ที่ 1,400 W ณ ความดันสูงสุดในห้องเผาไหม้ที่ 83 kPa ประสิทธิภาพเชิงความร้อนรวมของเครื่องยนต์อยู่ที่ 2.5% ที่ความเร็วรอบสูงสุดของเครื่องยนต์ เกือบ 90%ของความร้อนถูกทิ้งไปกับก๊าซไอเสียซึ่งมีพลังงานจลน์ที่สูงมาก

กล่าวได้ว่าเครื่องยนต์ต้นแบบนี้เหมาะที่จะใช้เป็นเครื่องยนต์แกนเพื่อพัฒนาต่อไป โดยใช้เป็นตัวผลิตก๊าซร้อนพลังงานจลน์สูง เพื่อนำไปขับกังหันเพลาอิสระต่อไป หรือสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องผลิตก๊าซร้อนที่ต้องการอุณหภูมิสูงและอัตราไหลเชิงมวลก๊าซร้อนสูงเพื่อประยุกต์ใช้กับงานที่ต้องการพลังความร้อนต่อไปได้โดยตรง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ABSTRACT

A small gas-turbine was designed and developed, with the aims of using or modifying all available parts as well as materials found locally. Sub-components of the engine were developed separately, i.e., compressor and turbine unit, combustion chamber, fuel and lubrication system, ignition system, start-up system and the monitoring/control system. The assembled prototype engine was installed on a test-bed, of which the engine was successfully run under various regimes of combinations of variable conditions. Performance information from test experiments was evaluated. Result shows with the importance potential of this kind of machine that it can be applied for further development in various utilization. Moreover, this prototype including its test bed can directly being used as an apparatus for teaching laboratory in automotive and aerospace engineering.

Result from experiments shows that the engine was operated in the range of shaft revolution of 60,000-125,000 rpm. With the maximum of inlet turbine temperature at 900°C by the use of LPG as the fuel. The static combustion chamber pressure was in the range of 40-83 kPa. Mass flow rate of air intake was in the range of 0.08-0.11 kg/s. With the maximum heat rejection rate measured at the exhaust gas was at the vicinity of 1,400 W, however the exhaust gas was considerably high in kinetic energy.

It can be considered that, the prototype machine is suitable as a core turbojet engine for further applications. Either be used as a gas generator gas turbine for driving another free-shaft power turbine, or directly be acted as an high temperature and high mass flow rate of hot gas for any other thermal applications.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved