



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2

Gőzporlasztású gázturbina égő vizsgálata

TDK dolgozat

Készítette: Józsa Viktor (Yo1FNV)

Konzulensek: Dr. Sztankó Krisztián
Kun-Balog Attila, PhD hallgató

NYILATKOZAT

Név:	Józsa Viktor
Neptun kód:	Y01FNV
Egyetem:	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Kar:	Gépészmérnöki Kar
Tanszék:	Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék
Mesterszak / Szakirány:	Gépészmérnöki mesterszak (MSc képzés) Áramlástechnika szakirány
TDK dolgozat címe:	Gőzporlasztású gázturbina égő vizsgálata
Beadás éve:	2012 / 2013 - I.

Alulírott, Józsa Viktor (Y01FNV), a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem hallgatója, büntetőjogi és fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem és sajátkezű aláírással igazolom, hogy a bírálatra benyújtott TDK dolgozat kizárólag saját munkám eredménye, konzulensem útmutatásai alapján, meg nem engedett segítség nélkül magam készítettem.

A TDK dolgozat kidolgozásakor csak a megadott forrásokat használtam fel. Minden olyan részt, melyet szó szerint vagy azonos értelemben, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen, a forrás megadásával megjelöltem, és a szerzői jogi szabályoknak megfelelően kezeltem (a szükséges lábjegyzet / végjegyzet hivatkozásokat, valamint az ábrák hivatkozását megfelelően helyeztem el).

Egyúttal elfogadom, hogy a TDK dolgozatban szereplő tudományos eredményeket a konzulensem Tanszéke felhasználhatja további kutatási vagy oktatási célokra.

Budapest, 2012. október 29.

Józsa Viktor

Kivonat

Napjaink kapcsolt energiatermelésében egyre inkább a villamos áram előállításának irányába tolódik el az igény. Az általunk végzett kutatás erre épült. Hazai folyadék halmazállapotú megújuló tüzelőanyagok közül a biodiesel és a bioetanol emelkedik ki. Esetünkben utóbbi alkalmazását vizsgáltuk gázturbinás környezetben. Mivel ennek a kizárólagos felhasználása elég költséges lenne, ezért különböző koncentrációjú vizes oldatait is megvizsgáltuk.

A turbinából kilépő forró füstgáz hőtartalmával előállított etanol-víz keverék gőze, mint porlasztó segédközeg hatását elemeztük. A módszer segítségével csökkenthető az elsődleges tüzelőanyag, jelen esetben dízelolaj felhasználása. Megújuló energiaforrás alkalmazásával a környezetterhelést csökkenthető és a megtermelt villamos teljesítményre vonatkoztatott hatásfok javulása is kimutatható. A vizsgált lángképek az eredeti levegővel történő porlasztáshoz képest homogénebbek voltak, ami kedvező a turbina élettartamát tekintve az egyenletesebb hőmérséklet eloszlás miatt. A módosított konfigurációt akusztikai és emissziós szempontokból is értékeltük.

Egy kísérleti próbapad segítségével vizsgáltunk a folyadéküzemű Capstone C330-as típusú gázturbina üzemanyag fúvókáját. Forrcsővek alkalmazásával két lépcsőben gőzölgöttük el az etanol-víz keveréket, amit a fúvókás porlasztó segédközegeként alkalmaztunk. Mivel a megoldás nem a kompresszor kilépésénél uralkodó nyomásra támaszkodik, így szélesebb skálán tudtuk változtatni az üzemi körülményeket. Elemeztük a lángképeket, így meghatároztuk a porlasztást befolyásoló tényezőket és azok hatásait az égés minőségére.

Abstract

Nowadays in cogeneration the demand shifts towards electricity production. Our research was based on this statement. Biodiesel and bioethanol are dominant fluid type renewable fuels in Hungary. The last one was used in gas turbine environment. Because using the pure ethanol is expensive, different water-alcohol compositions were also tested.

Ethanol-water compound steam can be produced by the gas turbine's exhaust gas heat content. Our aim was analyzing the effect of these auxiliary mediums on vaporizer system. With this method the demand for main fuel, as for us diesel oil could be reduced. Applying renewable energy resources will reduce our ecological footprint. Last but not least efficiency improvement can be achieved for a certain electric performance. During test runs, we found that the atomization with pure or mixture steam resulted more homogeneous flame. Because of the more uniform temperature distribution, turbine's life can be extended. The modified configuration was evaluated also from acoustics and emission viewpoint.

Our test pad was equipped with a fluid fueled Capstone C330 gas turbine airblast atomizer. Ethanol-water compound steam was produced in boiler pipe system in two steps, than led to the atomizer's auxiliary nozzle, where air was used originally. Analysis of flame showed us what factors have effect on evaporation and flame quality.

Tartalomjegyzék

Nyilatkozat.....	i. oldal
Kivonat.....	ii. oldal
Abstract	iii. oldal
Tartalomjegyzék	iv. oldal
1. Megújuló tüzelőanyagok alkalmazása gázturbinában	1. oldal
1.1. Repülés	1. oldal
1.2. Energiatermelés	1. oldal
2. Égőterek kialakítása.....	3. oldal
2.1. Mitől jó egy égőtér?	3. oldal
2.2. Tüzelőanyag előkészítés	3. oldal
2.3. Ipari gázturbinák égőterei	5. oldal
3. Az égés folyamata.....	6. oldal
3.1. A lángok néhány tulajdonsága	6. oldal
3.2. A tüzelőanyag útja	7. oldal
3.3. Lángstabilitás	8. oldal
4. A kibocsátott füstgáz analízise	9. oldal
5. A Capstone C330-as mikro-gázturbina felépítése	10. oldal
6. A fúvóka mérése.....	12. oldal
6.1. A próbapad bemutatása.....	13. oldal
6.2. Lángképek elemzése.....	16. oldal
6.3. A füstgázelemzés módszereinek bemutatása	20. oldal
6.4. Füstgázelemzés	24. oldal
6.5. Az áramlási viszonyok elemzése.....	26. oldal
Összefoglalás	31. oldal
Irodalomjegyzék	33. oldal