



CAPSTONE C330 MIKRO-GÁZTURBINA LÉGPORLASZTÓJÁNAK NUMERIKUS ÁRAMLÁSTANI VIZSGÁLATA

Józsa Viktor
Y01FNV

Diplomaterv 1.
/BMEGEÁTMKD1/

Benyújtva az
Áramlástan Tanszéken
2012 májusában
a

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Gépészmérnök mesterszak / Áramlástechnika szakirány
képzésben

Master of Science (MSc)
fokozat megszerzésére

Témavezető:
Nagy László, egyetemi tanársegéd

Konzulensek:
Dr. Sztankó Krisztián
Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék

Áramlástan Tanszék
Gépészmérnöki Kar
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

NYILATKOZAT

Név: Józsa Viktor
Neptun kód: Y01FNV
Egyetem: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Kar: Gépészmérnöki Kar
Tanszék: Áramlástan Tanszék
Mesterszak / Szakirány: Gépészmérnöki mesterszak (MSc képzés)
Áramlástechnika szakirány
Diplomaterv 1. feladat címe: Capstone C330 mikro-gázturbina légorlasztójának
numerikus áramlástan vizsgálat
Beadás éve: 2011 / 2012 - II.

Alulírott, Józsa Viktor (Y01FNV), a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem hallgatója, büntetőjogi és fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem és sajátkezű aláírással igazolom, hogy a bírálatra és a védésre benyújtott Diplomaterv 1. feladat kizárólag saját munkám eredménye, konzulensem útmutatásai alapján meg nem engedett segítség nélkül magam készítettem.

A Diplomaterv 1. feladat 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 Diplomaterv 1. feladatban szereplő tudományos eredményeket a konzulensem Tanszéke felhasználhatja további kutatási vagy oktatási célokra.

Budapest, 2012. május 14.

Józsa Viktor

TÁJÉKOZTATÓ

A mind nyomtatott, mind elektronikus formátumban benyújtott Diplomaterv 1. feladat, valamint annak hivatalos bírálata a védést követően a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Áramlástan Tanszék könyvtárában (H-1111 Budapest, Bertalan L. 4-6. BME „Ae” épület) érhető el.

Kivonat

A gázturbinák fogyasztásainak csökkentése kiemelt cél ma a fejlesztők előtt. A jó hatásfokú üzemhez és az ezzel járó alacsony környezetszennyezéshez megfelelő égőteret kell készíteni. A benne zajló égési folyamatot nagyban meghatározza a beérkező tüzelőanyag-levegő keverék minősége. A megfelelő homogenizáláshoz egy jó üzemanyag fúvókára van szükségünk, így kellő mélységben meg kell ismernünk a benne kialakuló áramlási viszonyokat. A dolgozatomban a folyadéküzemű Capstone C330 mikro-gázturbina légporszójtóját vizsgáltam meg ANSYS FLUENT program segítségével. A kapott numerikus eredményeket összehasonlítottam a mérés során készített képekkel. Ez a diploma része egy projektnek, melynek célja a légporszó segédlevegőjének etanol-víz keverék gőzére való cserélése. Ez a megoldás kis mértékben növelheti a gázturbina összhatalásfokát. Az eljárás elsődlegesen az energiatermelő gázturbinákban alkalmazható.

Abstract

Nowadays reduction of fuel consumption of gas turbines has high priority among developers. To achieve high efficiency and so low emission an appropriate combustion chamber is required. The burning process is highly affected by the quality of fuel-air mixture. For the appropriate homogenization a good fuel nozzle is necessary, so we need to understand well the flow conditions inside of that. In this thesis the airblast atomizer of the fluid powered Capstone C330 micro gas turbine was analyzed by ANSYS FLUENT software. The numerical results were compared with pictures, which were taken during measurement. This thesis is a part of a project, which's aim to change the airblast atomizer's auxiliary air to steam of water-ethanol compound. This solution can have a minor increasing effect on efficiency and can be applied mainly on power generating gas turbines.

TARTALOMJEGYZÉK

NYILATKOZAT	ii
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	ii
KIVONAT / ABSTRACT	iii
TARTALOMJEGYZÉK	iv
1 A GÁZTURBINÁK ÉGŐTEREIRŐL	1
2 ÉGŐTEREK KIALAKÍTÁSA	2
2.1 Mitől jó egy égőtér?	2
2.2 Az égőterek fejlődése	2
2.3 Égőtér típusok	4
2.4 Tüzelőanyag előkészítés	5
2.5 A Capstone C330 mikro-gázturbina felépítése	6
3 AZ ÉGÉS FOLYAMATA	9
3.1 A tüzelőanyag útja	9
4 NUMERIKUS SZIMULÁCIÓ	13
4.1 A numerikus szimuláció menete	13
4.2 Geometria	13
4.3 Térbeli diszkretizáció	15
4.4 Peremfeltételek	17
4.5 Megoldás	18
5 EREDMÉNYEK	20
5.1 Sebességmező kialakulása	20
5.2 Egyéb áramlási jellemzők	22
5.3 Áramvonalak	25
5.4 A tüzelőanyag áramlása	28
5.5 Összehasonlítás a valósággal	30
ÖSSZEFOGLALÁS	32
IRODALOMJEGYZÉK	33