

INFLUENCE DES TRANSFERTS THERMIQUES SUR LES PERFORMANCES DES MICRO-TURBINES A GAZ

Alphonse DIANGO¹, Christelle PERILHON¹, Emile DANHO², Georges DESCOMBES¹

¹ Laboratoire de génie des procédés pour l'énergie, l'environnement et la santé (EA21), case 333, C.N.A.M. 292, rue Saint-Martin, 75141 Paris cedex 3 France.

² Laboratoire de mécanique et énergétique de l'U.F.R.M.I. Université de Cocody, Abidjan Côte d'Ivoire, 22 BP 522 Abidjan 22 – tel. (225) 22 48 01 40

ABSTRACT

The current context of global warming due to carbon dioxide (CO₂) emissions, mainly by plants and road transportation, dictates the optimization of thermal engine operation generally and of gas turbines in particular. Thus, the accurate knowledge of their performances is required. Those of turbo-machineries are usually estimated supposing an adiabatic evolution. This assumption is no more suitable when using small scales machines such as turbochargers and micro gas turbine, operating under high temperatures (800K and more). This study, conducted within a co-tutelage work thesis, presents the influence of heat transfer on the gas turbine performances. Thus, the authors develop a general exergetic analysis in order to accurately quantify the usable energy dissipation. The results of modeling are confronted with the performances measured on a micro gas turbine with and without insulation. The evolution of the gas turbine performances versus heat transfer level is then studied (external heat losses, heated compression, cooled expansion, internal thermal exchange). This leads to generate new engine maps and new operating points.

REFERENCES

- [1]. Rautenberg, et al. Influence of heat transfer between turbine and compressor on the performance of small turbochargers. International Gas Turbine Congress. Tokyo: ASME paper, 1981. 83.
- [2]. Lallemand A. Modélisation d'un groupe turbocompressé de suralimentation de moteur alternatif. Entropie. 1983, 111.
- [3]. Jacques, LAVY. Contribution à l'étude des performances d'une petite turbine de suralimentation en régime stationnaire. Thèse de doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie. s.l. : Université. 1991.
- [4]. Frelin, Marcel. Préviation des caractéristiques d'une turbine radiale à partir des données géométriques. Mémoire de thèse de doctorat de l'université de Paris 6.
- [5]. Cormerais, M., et al. Heat transfer analysis of a variable geometry turbine under steady and transient conditions. Proceedings of the International Conference on Recent Advances in Mechanicals & Materials Engineering. ICRAMME 05, 2005.
- [6]. BONH Dieter et al. Conjugate flow and heat transfert investigation of a turbocharger, part 1: numerical part. Proceeding of turbo expo. 2003, Paper GT2003-38445.
- [7]. BOHN, Dieter, MORITZ, Norbert and WOLFF, Michael. Conjugate flow and heat transfer investigation of a turbo charger; part 2. Proceedings of ASME Turbo expo. 2003, paper GT2003-38449.
- [8]. Verstraete et al. Numerical Study of heat transfer in micro gas turbines. Journal of turbomachinery. ASME, Octobre 2007, DOI:10.1115/1.2720874.
- [9]. Lallemand, André. Energie, exergie, économie et thermoéconomie. Journées internationales de thermique. Albi: s.n., Août 2007.
- [10]. Descombes, Georges. Conversion d'énergie dans les moteurs et valorisation des rejets thermiques. Cours de master et ingénieur CNAM. 2005.
- [11]. Lallemand, A. Compression et détente des gaz ou de vapeur. s.l.: Techniques de l'ingénieur. BE-8013.

- [12]. Nathaly MORENO SALAS. Modélisation des échanges thermiques dans une turbine radiale. Thèse de doctorat de l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers. PARIS: ENSAM, 1986. N°2006 ENSAM 0023. N°2006 ENSAM 0023.
- [13]. H.Gayvallet. Modélisation d'une turbine centripète de suralimémentation. Entropie. 1987, Vol. 134.
- [14]. BOHN, Dieter; HEUER, Tom; KUSTERER, Karsten. Conjugate flow and heat transfer investigation of a turbo charger. Part 1: Numerical results. [éd.] ASME Proceeding of turbo expo. 2003, paper GT2003-38445.
- [15]. Lallemand, André. Bilans entropiques et exergétiques. Techniques de l'ingénieur. 2008, BE 8008, p. 2.
- [16]. R. OUZIAUX. Applications des notions d'exergie et d'anergie à la théorie des machines thermiques. Publications scientifiques. Mars 1976
- [17]. CORMERAIS Mickael. Caractérisation expérimentale et modélisation des transferts thermiques au sein d'un turbocompresseur d'automobile. Application à la simulation du comportement transitoire d'un moteur Diesel à forte puissance spécifique. Thèse de doctorat de l'école centrale de Nantes. Nantes: s.n., 2006-2007. ED 0367. ED 0367.