

Diss. ETH Nr. 7543

Ein Verfahren zur Berechnung des Verhaltens
von gekühlten Gasturbinen unter geänderten
Betriebsbedingungen

A B H A N D L U N G
zur Erlangung des Titels eines
DOKTORS DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN
der
EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZUERICH

vorgelegt von
ANDREAS ERNST VOGEL
Dipl. Masch.-Ing. ETH
geboren am 9. Mai 1953
von Zofingen AG und Kölliken AG

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. W. Traupel, Referent
Prof. Dr. G. Gyarmathy, Korreferent

1984

KURZFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit werden Rechnungsverfahren für ein- und zweiwellige Gasturbinen dargestellt zur Berechnung der Gesamtcharakteristiken von gekühlten Turbinenschaufelungen einerseits und von ganzen Gasturbinenanlagen andererseits.

Die Berechnung der Gesamtcharakteristik einer gekühlten Turbinenschaufelung erfolgt durch eine Nachrechnungstheorie in eindimensionaler Form, in die Rechenmodelle für die Radwirkungsgrade und das Kühlsystem eingeschlossen sind. Das Betriebsverhalten der ganzen Gasturbine folgt aus der Berechnung der Beharrungszustände unter Verwendung der Charakteristiken von Verdichter und Turbine. Diese Verfahren erlauben auch die Berechnung der Einflüsse der Umgebungstemperatur und der Leitradverstellung in der Nutzturbine zweiwelliger Gasturbinen.

Verwendete Gleichungen und Unterlagen der Rechenmodelle sind ausführlich zusammengestellt und werden am Beispiel einer zweiwelligen Gasturbine angewendet.

ABSTRACT

In the present work a method is presented for calculating the over-all characteristics of turbines having cooled turbine blades, on the one hand, and of complete single and split shaft gas turbine plants on the other hand.

The over-all characteristic calculation for a cooled turbine blading proceeds by a one-dimensional theory which includes simulation models for the profile drags and the cooling system. The behaviour of the complete gas turbine plant is computed with an equilibrium method using the steady state characteristics of the compressor and the turbine. These methods make it possible to predict the influence of atmospheric temperature and also of readjusting the angular position of the power turbine inlet guide vanes of a split shaft gas turbine.

All required equations and data for the simulation models are described explicitly. The complete method has been used for the case of a split shaft gas turbine.