

ABSTRACTUL TEZEI DE DOCTORAT

Autor: ing. Emilian POPOVICI

Conducător de doctorat: Prof. dr. ing. Virgil STANCIU

Contribuții privind modelarea și simularea pompajului compresoarelor cinetice de aviație;

Aplicație – pompajul compresorului centrifugal

Pentru a putea realiza un model matematic de calcul al fenomenelor de curgere nestaționară prin sistemul de comprimare, este necesar pentru început, să se elaboreze un model geometric simplificat. De fapt problema fundamentală este de a stabili geometria strictă a canalizațiilor de curgere din amonte și avalul compresorului, precum și a canalului de lucru al compresorului.

Modificând timpul de închidere a vanei de evacuare a unui compresor centrifugal, au fost stabilite diferite modele teoretice. Astfel, se constată că, la timpuri mici de închidere, evoluțiile sistemului sunt asemănătoare cu cele întâlnite la închiderea instantanee a vanei. Pe măsură ce timpul de închidere crește, comportarea sistemului se apropie de cea normală, mai ales dacă durata închiderii depășește prea mult perioada unui potențial proces periodic. Constatăm mici oscilații la debutul procesului, după care debitul scade lent către zero, fără nimic spectaculos. În variantele prezentate, se poate observa că, în primul moment, o mare influență asupra descrierii oscilațiilor sistemului, o au numărul de noduri de calcul și, evident, timpul de analiză. Atunci când numărul de oscilații ale debitului de aer tinde spre infinit, rezultă un număr mare de noduri. Este evident că valorile acestui timp de închidere a vanei de evacuare nu pot coborî sub anumite valori, deoarece, în aceste cazuri, analiza și-ar pierde relevanța. Nu același lucru se poate spune despre numărul de noduri, care este recomandat să fie cât mai mare. O analiză interesantă a acestui fenomen se poate face studiind comportarea sistemului de comprimare în cazul închiderii vanei de evacuare în timp finit. Dezvoltând diferite modele teoretice descrise în literatura de specialitate, se prezintă în continuare un model matematic original de simulare a fenomenului de pompaj al compresoarelor centrifugale.

Sistemul de siguranță a zborului din aviație încearcă să popularizeze cazurile deosebite petrecute în zbor, acțiunile echipajelor, propuneri de moduri eficiente de rezolvare a unor situații similare. Nu de puține ori, cazurile speciale apărute în zbor nu seamănă deloc cu cele descrise în check-list-uri, echipajele trebuind, în astfel de situații, să improvizeze acțiuni, de multe ori într-un timp foarte scurt. Surprindem, în continuare, un fenomen mai puțin obișnuit, acela de instabilitate a curgerii aerului în motoarele aeroreactoare la anumite regimuri de zbor. Vom analiza fenomenul pe baza unor evenimente de zbor asemănătoare (până la un punct), vorbind din punctul de vedere al investigatorului evenimentelor de aviație, dar și din acela al pilotului „pătit”.

Contributions regarding the modeling and simulation of aviation kinetic compressors surge;

Application – centrifugal compressor surge

In order to have the possibility to elaborate a mathematical model for the non-stationary flow phenomena thru compressing devices, it is necessary, for the beginning, to elaborate an adapted mathematical model. In fact, the fundamental problem is to establish the strict geometry of the before and after compressor flow canal and also of the compressor flow canal.

Different theoretical models were established modifying the closing time of a centrifugal compressor evacuation valve. Hereby, it can be observed that, for short closing times, the system evolutions are similar with those found for the instantaneous vane's closure. While the closing time increases, the system behavior grows toward a normal one especially if the closing time overpasses too much the period of an potential periodic process. We determine some small oscillations at the beginning of the process, after which the flow is slowly decreasing to zero, without anything spectacular. In the presented variants it can be observed that in the first moment, the computed knots number and, obvious, the analyze time, have a great influence on the system oscillations description. A large number of knots results when the flow oscillations number tends to infinite. It is obvious that the values of this vane's closing time could not go down below particular values, because the analysis would lose the relevance in these cases. Not the same thing could be said about the knots number, which is recommended to be as high as possible. An interesting analysis of this phenomenon could be made studying the compressor system behavior in the case of a finite evacuation vane's closing time. Elaborating different theoretical models described in literature, the authors present an original mathematical model of simulation for the centrifugal compressors surge.

The flight safety system from aviation tries to popularize the special occurrences intervening during the flight, the crew actions, and proposals for efficient procedures for similar situations. Often, the special cases occurred during the flight are not at all similar with these presented in the non-normal check lists, the crews having to improvise actions, many times very briefly. We will try to relieve and to describe a less common phenomenon, those of the air flow instability in the air breathing engine at few special flight moments. We will analyze the phenomenon speaking from the point of view of the flight occurrence investigator, but also from those of the “occurred” pilot.