

PHYSICAL-MATHEMATICAL MODEL AS THE BASIS OF THE METHOD FOR AIRCRAFT ENGINE MAINTENANCE IMPROVEMENT

UDK: 629.7.03

In this paper, the author made an attempt to determine the characteristics of engine reliability on the basis of analysis, evaluation and prediction of the technical condition by simulating its operation in various flight missions, environmental conditions and power ratings. The research has been directed at examining engine reliability, performance deterioration and maintenance experience. The basic objectives were to develop recommendation to reduce engine operating cost and to develop a broad base which could be used by operators to independently assess their own maintenance systems (programs). Having that in mind, the author has designed a new method for improving initial and running operator's aircraft engine maintenance systems, on the basis of evaluation and prediction of engine condition in future. The basic element of the method is the newly designed physical-mathematical model of aircraft engine which enables a digital simulation of the engine (in civil as well as in military aviation). The improved method supports the design of new analysis and improvement of actual engine maintenance systems. Some results of the application of newly designed method are presented here. The method's technics were utilized in the JT8D (Pratt & Whitney) engine maintenance technology study program in domestic airline conditions.

Key words: engine, modelling, simulation, method, maintenance system.

FIZIČKO-MATEMATIČKI MODEL KAO OSNOVA METODE ZA ODRŽAVANJE VAZDUHOPLOVNIH MOTORA

U ovom radu, autor pokušava da karakteristike pouzdanosti vazduhoplovnih motora odredi na osnovu analize, ocene i predikcije tehničkog stanja simulirajući njegov rad u raznim letaćkim fazama, okruženju i režimima rada. Zato je istraživanje usmereno ka analizi i ispitivanju pouzdanosti, pogoršanju performansi i svetskih iskustava u održavanju motora. Glavni cilj rada je stvaranje pretpostavki za redukovanje operativnih troškova i razvoj široke platforme koja će omogućiti korisnicima da nezavisno kreiraju sisteme (programe) održavanja svoje flote.

U tom smislu, autor je projektovao novu metodu za poboljšanje inicijativnih (fabričkih) i primenjenih kompanijskih sistema održavanja motora na bazi procene i predikcije motora u budućnosti. Osnovu metode čini novoprojektovani fizičko-matematički model vazduhoplovnog motora koji omogućava digitalnu simulaciju njegovog rada. U ovakvim prilikama se obično postavlja jedno vrlo značajno pitanje - koliko je takav model blizak realnom motoru i šta sve treba preduzeti da se neminovna razlika svede na najmanju prihvatljivu meru. Autor uzima ovo u obzir pa, pored modela, u novu metodu uvodi dodatne elemente kao što su: heurističko rezonovanje, stohastički procesi u opisivanju opterećenja delova i uticaja na performanse i otkaze motora. Pored toga, u metodi se koriste razna ekspertiska znanja neophodna za analizu stanja i procenu pouzdanosti motora i komponenata kao i analizu i poboljšanje sistema njihovog održavanja.

Metodu karakterišu sledeće osnovne aktivnosti: priprema ulaznih podataka za model, setovanje (kalibrisanje) modela, simuliranje postojećeg stanja motora, analiza osetljivosti performansi motora na promene ulaznih parametara, procena (simuliranje) rada motora u budućnosti i definisanje potrebnih akcija održavanja - poboljšanje sistema održavanja.

U cilju efikasnije primene metode u svakodnevnoj kompanijskoj praksi razvijen je odgovarajući kompjuterski softver koji sačinjavaju dva međusobno povezana programa (PAMM i PAMM-V) napisana u programskom jeziku FORTRAN 77 i predstavljaju softverski paket podrške fizičko-matematičkom modelu u okviru nove metode.

Razvijena metoda je primenljiva na skoro sve poznate mlazne motore u civilnom aerotransportu, a uz izvesne adaptacije i na mnoge motore u vojnom vazduhoplovstvu.

Ključne reči: motor, modeliranje, simulacija, metod, sistem održavanja.