XIII. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2008. március 14-15.

DÍZELMOTOROS KISREPÜLŐGÉP KARBANTARTÁSA

Lefánti Rajmund

Abstract

This study deals with a Diesel-engine 172 Type Cessna, which is so far unique in Hungary. Its main technical parameters are introduced in this study. You can get acquainted with the FADEC engine-controlling and diagnosing system (shown by a concrete example) as well as with the general maintenance instruction and documentation of the small airplane.

Összefoglalás

A tanulmány egy Magyarországon ez eddig egyedülálló dízelmotoros Cessna 172-es típusú repülőgéppel foglalkozik. Bemutatásra kerülnek a repülőgép főbb műszaki paraméterei. Részletesen kerül ismertetésre (egy példán keresztül bemutatva) a FADEC motorellenőrző, diagnosztizáló rendszer, valamint a kisrepülőgép általános karbantartási utasítása, dokumentálása.

1. Bevezetés

A repülőgép és az ezzel kapcsolatos utazás szervesen kitölti mindennapjainkat. Nagy utasszállító, teherszállító repülőgépek karbantartására a repülőtereken az adott repülőgép típusára szakosodott karbantartó bázisok létesültek, ahol a kisebb napi karbantartásokat, illetve a nagyobb javításokat végzik el. A köztudatban információhiány merül fel a kisebb repülőgépek (2-6 személyes gépek) karbantartásával kapcsolatban. Ezek fenntartására is lényegében ugyanazok az elvek érvényesek, mint a nagyrepülőkre. Csak esetleg nem egy nagyváros nemzetközi repülőterén hajtják végre a karbantartási feladatokat, hanem egy kis vidéki reptéren kialakított bázison.

2. Dízelmotoros Cessna 172-es típusú repülőgép (HA-SLY) Magyarországon

Általánosságban elmondható, hogy a kisrepülőgépek belsőégésű motorjai benzinüzeműek. A repülőgépipar és az azt kiszolgáló iparágak a második világháború után robbanásszerűen fejlődtek és fejlődnek ma is. Az erőforrások élettartamát üzemórában határozták meg. Az engedélyezett üzemóra letelte után a repülőgép motorjával nem lehet többet repülni. A motort nagyjavításnak kell alávetni.

Egy társaság tulajdonában lévő Cessna 172-es (HA-SLY lajstromjelű) repülőgépnél az az eset állt elő, hogy a repülőgép benzinüzemű motorja elérte azt az üzemeltetett órát, amely után a motort nagyjavításnak kellett volna alávetni. A benzinmotor egy hathengeres boxer elrendezésű szívó motor. Számos gazdasági és technikai kérdést figyelembe véve a nagyjavítás helyett egy új dízelmotor megvásárlása mellett döntöttek. A motor specifikusan repülőgépbe építhető motor.

3. A beépítésre került dízelmotor sajátosságai

A beépített dízelmotor 1,7 l hengerűrtartalmú, 135 Le teljesítményű négyütemű, négyhengeres dízelmotor. A motort vezérlő elektronika FADEC (Full Authority Digital Engine Control; teljes digitális motorellenőrző rendszer). A motor sajátosságai az alábbiak: [3]

- Típus megnevezése: Centurion 1.7 Motor kód: TAE 125;
- Hengerek száma: 4; Hengerűrtartalom: 1689 cm³;
- Szelepvezérlés: DOHC (láncos); Szelepek száma: 16;
- Teljesítmény (felszállási, illetve 2000 m-ig) : 99kW (132,8 Le);
- Fordulatszám (P_{max} -hoz): 2300 f/min; Maximális fordulatszám: 2500 f/min;
- Légcsavaron mért nyomaték a megforgatás pillanatában: 410 Nm; Légcsavar átmérő: 1,87 m;
- Szívó oldal: Turbófeltöltés, töltőlevegő hűtéssel; Motor hűtése: Folyadék hűtés;
- Üzemanyag ellátó rendszer: Common-Rail; közös vezetékes befecskendező rendszer;
- Üzemanyag fogyasztás: 15-20 l/h;
- Tömege: 134 kg; Befoglaló mérete (Sz x H x M): 796 x 805 x 636 mm.

A komplett erőforrás felépítése a 1. ábrán látható. A motor felépítése hasonló egy gépjármű motorjához. Az ábrán látható, hogy ugyanúgy megtalálhatóak rajta a segédberendezések, mint egy jármű motoron. Így a generátor és az önindító. A motortömbhöz kapcsolódik a hajtómű amelyben lassító áttétel található. A hajtómű kimeneti tengelyén található a légcsavar három darab tollal.

Megjegyezendő, hogy az ábrán nem láthatók a motor egyéb szerelvényei, így a kipufogó rendszer, folyadékűtő, légbeömlő rendszer stb.

1. ábra Centurion 1.7 dízelmotor [2]

4. Cessna 172-es típusú repülőgép karbantartása

A gyakorlati életben számos karbantartási filozófia terjedt el, attól függően, hogy milyen tevékenységű géphez, berendezéshez kell alkalmazni, illetve milyen követelményeket támasztanak a berendezéssel szemben. [1]

Reaktív (meghibásodás szerinti karbantartás) gépfenntartás: hibaelhárító gépfenntartás.

Proaktív (megelőző karbantartás) gépfenntartás: készenléti állapot szerinti gépfenntartás; tevékenység szerinti gépfenntartás: üzemóra; elfogyasztott hajtóanyag; lefutott km-; megmozgatott anyagmennyiség; műszaki állapot szerinti gépfenntartás; megbízhatóság alapú gépfenntartás; kockázatalapú gépfenntartás; távkarbantartás.

A repüléstechnikában az üzemóra és a naptári nap szerinti karbantartási ciklusok szerint járnak el a

karbantartási egységek. A karbantartási tevékenységek 50, 100, 200, 300, 600 üzemóránként történnek meg. A légsavart naptári nap szerint kell bevizsgáltatni, cserélni. Az alábbiakban csoportosításra kerülnek azok a főbb részegységek, amely szerint megtörténik a repülőgép karbantartása. [5]

- *Légsavar; Motortér; Üzemanyag rendszer; Futómű; Sárkány; Vezérlések;*

5. Karbantartás dokumentálása

Karbantartás folyamán fontos az előírások szerinti műveletek végrehajtása, valamint ezek dokumentálása. Ennek nyomon követése végett a karbantartási műveleteknek megfelelő sorrendet munkalapon rögzítik (lásd 1. ábra). Ezen a munkalapon fel van tüntetve, hogy mit melyik ápolásnál kell végrehajtani, és milyen metódus szerint. A végrehajtott műveletet a szerelő kézjeggyel igazolja, majd egy másik szakember is ellenőrzi a végrehajtott munkát és azt ismét leigazolja. Az 2. ábra egy munkalap részletet mutat be az előbbieken tárgyalt elemek találhatóak meg az ábrán.

CESSNA 172 (Centurion 1.7 motorral)

Munkalap

CESSNA 172 (with Centurion 1.7 engine) Jobsheet

Légsavar *Propeller*

	50 hrs	100 hrs	200 hrs	Spec. insp.	Végezte Performed	Ellen- őrizte Inspected
1. Légsavarkúp <i>Spinner</i>	•					
2. Légsavarkúp tágyér <i>Spinner bulkhead</i>			•			
3. Légsavartollak	•					

2. ábra Karbantartási munkalap részlete [7]

6. FADEC rendszer

A FADEC (Full Authority Digital Engine Control; teljes digitális motorellenőrző rendszer) a repüléstechnikában alkalmazott motorellenőrző rendszer. A rendszert sugárhajtóművel ellátott repülőgépekhez, valamint a tárgyalt dízelüzemű motorhoz használják. Azonban benzinüzemű motorokban is

3. ábra. A FADEC rendszer [3]

4. ábra Légsavar állandó fordulatszámának szabályozása FADEC rendszerrel [2]

kezdik alkalmazni, utólagos átalakítás révén. [4]

A FADEC rendszer teljes kommunikációra képes az alkalmazott erőforrással és a végrehajtó, beavatkozó elemekkel (3. ábra). Vagyis az erőforráson elhelyezett érzékelők által szolgáltatott jeleket fogadja és a jelek összességét figyelembe véve a beavatkozó, végrehajtó elemeket utasítja a programjának megfelelően bizonyos beavatkozásra, pozícióra. Összességében megfogalmazható, hogy a FADEC rendszer biztosítja a motor optimális működését az adott körülményekhez igazítva.

6.1 FADEC rendszer gyakorlati beavatkozása

Konkrét példaként bemutatom a légsavartoll állásszög változtatás (lásd 4. ábra). A légsavartoll állásszög változtatásának oka az, hogy ennek segítségével érik el az állandó légsavar fordulatszámot, és egyenletes vonóerőt. A fogaskerék hajtómű kenése szóró-olajozással történik. Az olajat egy szivattyú keringeti, és így jut el a szűrőhöz majd a nyomásszabályzó szelephez. A kenőolaj nyomása 20 bar. Ezután az olaj útja a légsavar szabályzó szelepen át vezet. Abban az esetben, ha szükséges a légsavartollak szögállásának változtatása, hogy az állandó légsavar fordulatszáma biztosítva legyen (amely eldöntésére és irányítására a FADEC rendszer szolgál), a szabályzó szelep a szögállás-változtató mechanikához irányítja a nagynyomású olajat és létrejön a szöghelyzet változás. Amennyiben befejeződött az állítás, vagyis a légsavar fordulatszáma állandó értékre állt vissza, úgy a légsavar szabályzó szelep a FADEC rendszer beavatkozása révén az olaj útját a fogaskerék hajtómű felé engedi. A hajtóműházban lecsökken az olaj nyomása és ellátja a kenési feladatát. [2]

7. Összefoglalás

A cikkben röviden bemutattam egy Cessna 172-es típusba alkalmazható dízelmotort. Kitértem röviden a karbantartási specifikációjára, illetve dokumentációjára. A cikk második felében a FADEC rendszerrel foglalkoztam, valamint egy példán keresztül bemutattam működését.

8. Irodalomjegyzék

- [1] Lefánti R. (2006): Kockázat alapú gépfenntartás jelentősége és helye a gépfenntartási filozófiák tükrében. OKAMBIK GTE, Országos Karbantartási és Munkabiztonsági Konferencia Nyíregyháza, CD kiadvány.
- [2] <http://www.africaair.com/tad/pdf/CENTURION%201.7%20Mechanical%20System%20051123.pdf>
- [3] www.centurion-engines.com
- [4] http://www.fadec.com/pdfs/Ken_Barto_experience.pdf
- [5] Avicraft Kft. Cegléd

A kutatási projekt az **OTKA NI 62729** számú pályázat segítségével jött létre.

Lefánti Rajmund, doktorandus

Munkahely: Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar, Gépipari Technológiai Intézet

Cím: 2103 Magyarország, Gödöllő, Páter Károly u.

Telefon / Fax: +36-28-522949

E-mail: lefanti.rajmund@gek.szie.hu