

EGY KORSZERŰ TERVEZÉSI ELVEKEN ALAPULÓ, KÖNNYŰ REPÜLŐGÉP BEMUTATÁSA

THE CONCEPTUAL DESIGN OF A MODERN LIGHTWEIGHT AIRCRAFT

Angi Norbert¹, Udriou Razvan², Deliu Gheorghe³, Vasiloni Mircea⁴

¹Transilvania Egyetem, Technológus Mérnöki Kar, Repülőmérnöki Szakképzés,
Cím: 500017, Románia, Brassó, Telefon 0753112470, anginorbert@gmail.com

²Transilvania Egyetem, Repülőmérnöki Kar, udriou.r@unitbv.ro

³Transilvania Egyetem, Gépészmérnöki Kar, deliumec@unitbv.ro

⁴Transilvania Egyetem, Gépgyártástechnológiai Kar, v.mircea@unitbv.ro

Abstract

A planned, modern, lightweight, low-cost, and low fuel consumption, long-range aircraft is the subject of this paper. A market research study has been made before planning in order to assess the domestic production, manufacturing and sales opportunities. A GAMA (General Aviation Manufacturers Association) study shows that 20-25% of light weight sport aircrafts are currently produced using reciprocating engines and within a few years this ratio could increase between 33% to 50%. According to the FAA's (Federal Aviation Association) 20-year projection the market sales for LSA aircrafts has increased 825 per year before 2013, and thereafter an annual rate of 335 aircrafts will stabilize the market demand by 2030.

The preliminary design will follow a series of aerodynamic analysis in wind tunnel, and flight experiments to determine the real performance of the airplane.

Keywords: modern design, lightweight structure, aerodynamics, low cost.

Összefoglalás

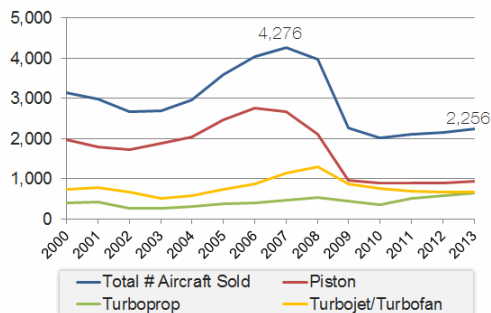
Egy megtervezett, korszerű, alacsony költségvetésű, könnyű szerkezetű, kis üzemanyag fogyasztású, nagy hatótávolságú repülőgép bemutatása jelen dolgozat témája. A tervezést piackutatási tanulmány is megelőzte a hazai előállítási-gyártási és értékesítési lehetőségek felmérése céljából. A GAMA tanulmányok szerint, a könnyű sport repülőgépek 20-25%-a jelenleg dugattyús motorok felhasználásával készül, és ez az arány pár éven belül elérheti a 35-50%-ot. Az FAA (Federal Aviation Association) 20 éves prognózisa szerint a könnyű sportrepülőgépek piaca 825 repülőgéppel nőtt évente 2013-ig, majd azt követően 335 repülőgép éves szintre stabilizálódik a piaci kereslet.

A tervezés elsődleges szakaszát szélcsatorna tesztek és repülési tesztek fogják követni, melyek segítségével megállapítható a repülő teljesítménye.

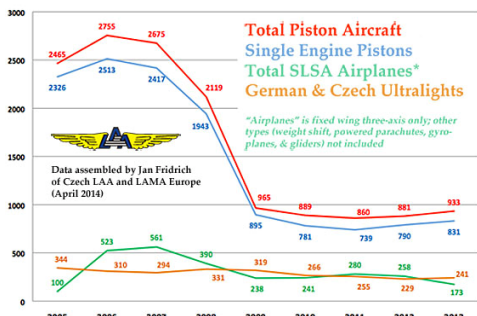
Kulcsszavak: korszerű tervezés, könnyű vázszerkezet, aerodinamika, alacsony költségvetés.

1. Piaci tendenciák értékelése

Jelen dolgozat tárgya, egy saját tervezésű könnyű, korszerű, összetett vázszerkezetű, magas aerodinamikai jellemzőkkel rendelkező, alacsony specifikus üzemanyag fogyasztású sportrepülő tervezési fázisainak bemutatása, a megtervezett és tesztelt modell jellemző paramétereinek összehasonlítása, ismert gyártó cégek termékeinek paramétereivel.



1. ábra. 2000 és 2013 között eladott repülőgépek kategoriánként felosztva. [1]



2. ábra. 2005 és 2013 között eladott könnyű sportrepülőgépek piaca. [2]

A fenti ábrákból látható, hogy a könnyű sportrepülőgépek kategóriájába sorolható termékek döntő többsége dugattyús, egy-motoros gép. Ez a trend a következő 10-15 évben is jellemző lesz erre a repülőgép kategóriára. Ezért indokolt a további fejlesztés, egy a mai termékeket minden szempontból felülmúló kisméretű megtervezése, sorozat gyártása, folyamatos tökéletesítése.

2. A Sky-Dreamer repülő tervezésének szakaszai

A tervezést az elvi tervrajzok, szakirodalmi tanulmányok [5..7] és a kezdetleges számítások jóváhagyatása előzi meg. Következik a 3D modell megalkotása CATIA tervezőprogram alkalmazásával, majd a repülő aerodinamikai jellemzőinek elemzése, amelyeket szélcsatorna tesztek valamint repülési tesztek követnek. Mind ezek egyben a prototípus gyártásának előkészítési műveletei is. Szélcsatorna tesztekhez 1:10 repülő modelleket, repülési tesztekhez 1:4 méretarányú modelleket használunk. A repülési tesztekhez használt repülőmodell szervó mechanizmusokkal és szenzorokkal van felszerelve, a repülési adatok rögzítése céljából. A kapott eredmények alapján, a tervet folyamatos fejlesztések követik, majd egy repülőgép 1:1 méretarányú megvalósítása következik.

Jelen téma választása, egy piackutatási tanulmány adatai alapján jött létre. A GAMA (General Aviation Manufacturers Association [1]) szerint a legtöbb eladott kisrepülő dugattyús motorral volt felszerelve. 2013-as adatok alapján a világszerte eladott repülő (2256 db.) 41,4%-át (933 db.) dugattyús motorral felszerelt repülő tesz ki, ami megfigyelhető az 1. ábrán. Ezzel egy időben az is látható, hogy a dugattyús motorral felszerelt repülő között, a kis-, kétszemélyes könnyű repülő gyártásánál volt nagymértékű fejlesztés. A 2014-es adatok szerint a könnyű sportrepülő (GA – General Aviation) piacának 20-25%-át a dugattyús motorral ellátott gépek teszik ki, és ez a részarány növekedni fog. A könnyű sportrepülő piaca (LSA – Light Sport Aircraft [3]) 2030-ra a dugattyús motorral felszerelt repülő forgalmának 33-50% részarányát is elérheti. A könnyű sportrepülő piacának előre látható fejlődését a 2. ábra mutatja be.

A FAA (Federal Aviation Association) kiadott, 20 évre előrejelző közleményt,

amely szerint az eladott LSA repülők száma elfogja érni a 335 repülőt évente.

Az **1. táblázat** összehasonlító ada-tokkal bemutatja a SkyDreamer kisrepülőt a 2014-

es év legtöbbet eladott könnyű repülőivel, ezek teljesítményével, fajlagos üzemanyag fogyasztásával, hatótávolságával, repülési tulajdonságaikkal és áraikkal.

1. táblázat. A 2014-es év top sportrepülői és a SkyDreamer kisrepülőgép összehasonlítása [2]

Típus	Gyártó	Üzem- anyag tartály (l)	Utazási sebes- ség [km/h]	Hatótá- volság [km]	Síkló- szám	Üzem- anyag fogyasz- tás [l/h]	Ár [S]
Icon A5	Amerika	75	194	556	10	20	189000
FK Lightplanes and Magnaghi	Lengyelország	90	280	1667	8	14.38	140000
Flight Design CTLSi	Németország	130	207	1266	14	18.92	139800
Tecnam Astore	Olaszország	110	222	1148	12.8	18.64	135900
Remos GX	Németország	80	198	889	10	13.24	135000
Sam LS	Kanada	85	201	724	8	15.25	131000
Tecnam Echo	Olaszország	70	215	800	12	17.03	130990
SC07 B.O. T. Speed Cruiser	Németország	90	215	1200	15	13.64	129000
SkyDreamer 2015	Románia	100	221	1613*	21	13.7*	126580
Breezer II	Németország	70	185	800	10	12	125800
Oxai M2	Kína	80	205	600	12.5	14.3	125000
Sling S2	Dél Afrika	150	203	1500	13	17.01	125000
Czech Sport Aircraft	Csehország	70	214	1020	16	17.03	119000
Vans RV-12	Amerika	75	192	842	12	18	115000
Aero AT0-4	Lengyelország	75	170	770	14	16.58	105550
Corbi Alto	Csehország	80	182	726	9	18.92	105000
Evektor Harmony	Csehország	67	212	1300	14	15	102000
Aerotrek A220	Amerika	85	222	960	10	17.03	86950
SkyReach	Dél Afrika	94	168	1120	10	18.9	63495

* a hatótávolság 13,7 l/h és 100 literes üzemanyag tartály függvénye

3.A CONCEPT Repülőgép bemuta- tása

Az alábbiakban a repülő külső vázszer-

kezete, és repülési adatai, teljesítménye látható.

A SkyDreamer általános jellemzői:

- személyzete: 1 pilóta
- kapacitása: 1 utas

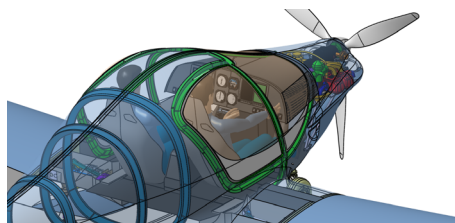
- csomag: 15 kg
- szárnyfeszítáv: 10.2 m
- szárny felülete: 11.5 m²
- maximális felszállási tömeg: 600 kg
- min. tömeg: 315 kg
- hasznos tömeg: 285 kg
- motor: Rotax 912iS – 100HP
- légsavár: NEUFORM TXL3-65-47-101.6



3. ábra. A kisgép 3D látványa

Becsült teljesítmény:

- utazási sebesség: 221 km/h
- min. repülési sebesség: 65 km/h
- sikloszám: 21
- üzemanyag fogyasztás: 13.7 l/h
- szárny terhelése: 55 kg/m²



4. ábra. Az utastér kialakítása

4. Következtetések

Piackutatási tanulmányok alapján megfogalmazható, hogy, a könnyű sportrepülők piaca folyamatos fejlődésének köszönhetően, egy fellendülő iparággá vált. Jelenleg Románia is egy felívelő piaci lehetőség ezen a téren.

A bemutatott modell versenyképes lehet a jelenlegi piaci ajánlatokkal szemben, ugyanazon kategórián belül.

A tervezett aerodinamikai paramétereknek köszönhetően, a repülési hatótávolság 1650 km, 100 liter, össz üzemanyag fogyasztás mellett, ami 13,7 liter/óra. Ez a fogyasztás hosszabb üzleti célú utak megtételét is lehetővé teszi.

A könnyű, üveg és szénszálas szerkezetnek [4] köszönhetően, megfelelő szilárdságú vázszerkezet alakítható ki így növelhető a hasznos terhelés, csökken az üzemanyag fogyasztás. A megfelelő aerodinamikai jellemzők kialakítása elsődleges feltétele a kívánt paraméterek elérésében.

Jelen dolgozatot eredményei csupán a tervezés kezdeti fázisát tükrözik, amelyet további tesztek és optimalizálások fogják követni.

A szélcsatorna tesztek valamint a repülési próbákat követő újabb optimalizálások megalapozzák a tervezett modell gyártásának műszaki hátterét.

Szakirodalmi hivatkozások

- [1] 2013 Light-Sport Market Share Report & Analysis, May 21, 2014, <http://www.bydanjohnson.com/>
- [2] The "Real" LSA Market & Future Growth -- February 24, 2014, <http://www.bydanjohnson.com/>
- [3] Forecast for the Second Decade of Light-Sport Aircraft Sales, September 2, 2014, <http://www.bydanjohnson.com/>
- [4] Udrioi, R.: Materiale compozite Tehnologii și aplicații în aviație, Editura Universității Transilvania, 2006.
- [5] Roskam, J.: *Airplane Design*, Ed. Universitate din Kansas, 1985.
- [6] Grosu, I.: *Calculul și construcția avionului*, Ed. Bucuresti -1965
- [7] Ottorino Pomilio, *Airplane design and construction*, Mc Graw-Hill Company, Inc. 239 West 39th street, New York, 1919.