

Slovenski študenti letalstva na tekmovanju DBF v ZDA

Na tekmovanje v gradnji daljinsko vodenih brezpilotnih letal z imenom Konstruiraj/Izdelaj/Leti (Design/Build/Fly), ki je potekalo od 16. do 18. aprila letos v zvezni državi Kansas, ZDA, se je odpravila tudi ekipa slovenskih študentov letalstva s Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani in v konkurenci 65 ekip z različnih univerz po svetu dosegla 35. mesto.



Ekipa slovenskih študentov letalstva s Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani



letu 2009/10 je bilo prijavljenih 65 ekip, predvsem z ameriških univerz, iz tujine



pa poleg nas še 6 ekip iz Turčije, ekipa iz Italije, Škotske (Velika Britanija),

Kolumbije in Mehike. Naša ekipa se je imenovala Ekipa Edvarda Rusjana

Študenti tretjega letnika in absolventi smeri Letalstvo na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani pod mentorstvom doc. dr. Tadeja Kosela so se oktobra 2009 prijaviili na študentsko tekmovanje z naslovom Konstruiraj/Izdelaj/Leti (Design/Build/Fly – DBF) (spletna stran www.aiaadbf.org), ki ga vsako leto organizirata podjetji Cessna Aircraft Company in Raytheon Missile Systems s podporo Ameriškega inštituta za aeronavtiko in astronavtiko (AIAA). Tekmovanje je potekalo od 16. do 18. aprila 2010 na letališču tovarne Cessna (CEA) v mestu Wichita v zvezni državi Kansas, ZDA. Tovrstno tekmovanje je bilo štirinajsto po vrsti, poteka pa že od šolskega leta 1996/97. V šolskem



Ekipa nese letalo zloženo v škatli proti vzletno-pristajalni stezi



(Edvard Rusjan Slovenian Team). Letalo pa smo poimenovali EDA2010. Uvrstili smo se na 35. mesto. S tem so študenti letalstva s Fakultete za strojništvo, ki so v ta projekt vložili veliko študijskega in prostega časa, dokazali, da so v konstruiranju, izdelavi in letenju daljinsko vodenih brezpilotnih letal, ki morajo zadostiti kompleksnim tehničnim zahtevam, v svetovnem vrhu.

S tekmovanjem želijo organizatorji spodbuditi študente letalstva oziroma aeronavtike širom po svetu k praktičnemu delu, pri katerem študenti sami konstruirajo brezpilotno letalo na daljinsko vodenje (remote control – RC), ga izdelajo in z njim letijo. Tehnične zahteve so vsako leto drugačne, tako da je vedno treba zgraditi novo letalo. Nagrade za prve tri uvrščene ekipe so znašale 2500 \$, 1500 \$ in 1000 \$, prvih deset ekip pa je prejelo knjigo Aerospace Design Engineers Guide, ki jo je izdala AIAA.

Pogoj za prijavo ekipe na tekmovanje je, da so vsi člani ekipe redno vpisani študenti, razen pilota, in morajo biti člani združenja AIAA. Ena tretjina članov ekipe mora biti iz nižjih letnikov. Pilot mora biti član združenja AMA (Academy of Model Aeronautics) in je lahko tudi iz neakademiških krogov. Z vsake fakultete se lahko prijavi največ dve ekipi.

Vsaka od prijavljenih ekip je morala do 2. marca 2010 oddati tehnično poročilo, v katerem je opis zasnove letala, podani so aerodinamični in trdnostni preračuni, numerične simulacije leta letala, uporabljeni materiali in način gradnje ter na koncu tehnične risbe letala. Poročilo se ocenjuje in ocena prispeva h končnemu rezultatu.

Osnovne zahteve tekmovanja so, da mora letalo vzleteti samo s pomočjo lastnega elektromotorja. Dovoljena je uporaba več krtačnih ali brezkrtačnih motorjev in več propelerjev. Največji dovoljeni električni tok do motorja je omejen na 40 A z varovalko. Kot vir električnega napajanja so dovoljene samo baterije NiCd ali NiMh. RC-sprejemnik in servomotorji mo-



Letalo v fazi pristanka, v ozadju McConnell Air Force Base

rajo imeti svoje napajanje, ločeno od napajanja pogonskega motorja. Največja dovoljena masa baterij je 1,8 kg in največja vzletna masa letala 25 kg. Ekipa mora pred pričetkom tekmovanja predložiti fotografijo letala v letu.

Vsako letalo je bilo najprej tehnično pregledano. Ustrezati je moralo varnostnim zahtevam. Vse ročice krmil so morale biti varovane proti odpetju, vijaki proti odvitju, pregledana je bila struktura trupa in kril, preizkušena trdnost krila na približno obremenitev

2,5 g, preverjeno pravilno odklanjanje krmil in težišče letala. Za primer odpovedi so morali biti na RC-sprejemniku nastavljeni varnostni (fail-safe) položaji krmil v primeru izgube radijske povezave med RC-oddajnikom in sprejemnikom, to je pomenilo zaprt plin in krilca popolnoma v desno. Motor je moral biti zavarovan z varovalko, ki je preprečevala nezaželen zagon motorja in je morala biti odklopljena do vzleta in takoj po pristanku. Organizator namenja zelo veliko pozornost varnosti tekmovalcev in gledalcev. Letošnje posebne tehnične zahteve



Ekipa nese letalo proti hangarju, kjer bodo napolnili baterije in letalo pripravili na naslednji let



Natovarjanje letala s softball žogicami, kjer se meri čas natovarjanja, zato je morala ekipa hiteti

bile, da mora letalo nositi v trupu od 6 do 10 softball žogic. Število se je določilo z metom dveh kock. Žogice so bile naključno izbrane med 11- in 12-inčnimi softball žogicami, ki imajo premer 89 mm oziroma 97 mm in tehtajo 165 g oziroma 181 g. Letalo je moralo biti sposobno na zunanji strani nositi od 1 do 5 softball kijev dolžine od 660 mm do 762 mm in mase od 453 g do 567 g. Število kijev si je vsaka ekipa izbrala sama po lastni presoji.

Letalo z vso opremo (letalo, baterije, RC-oddajnik, orodje za sestavljanje letala) pa je moralo biti zloženo v škatli z največjimi zunanji merami 609 x 609 x 1219 mm. Tekmovanje je bilo poleg ocene tehničnega poročila sestavljeno iz treh nalog. Pred vsakim letom se je letalo, zloženo v škatli, stehalo in nato ga je morala ekipa sestaviti. Najdaljši dovoljeni čas sestavljanja letala je bil 5 min. V 1. nalogi je bilo potrebno leteti s praznim letalom dva šolska kroga, pri tem pa se je meril čas letenja. Naš čas je znašal 1 min 20 sek. Letalo je moralo pri vseh treh nalogah vzleteti na razdalji 30 m. V poziciji z vetrom je moralo narediti zavoj za 360 stopinj v nasprotni smeri šolskega kroga. Dolžina šolskega kroga je bila v vsako stran od začetne linije 152 m,

prelet te linije pa je označil sodnik z dvigom zastavice.

Letalo je po pristanku moralo ostati na vzletno-pristajalni stezi. V 2. nalogi je bilo potrebno leteti s 6 do 10 žogicami, odvisno od dobljenega števila z metom dveh kock, tri šolske kroge, meril pa se je čas nalaganja žogic v letalo. V našem primeru smo imeli v prvem poskusu 8 in v drugem poskusu 6 žogic, nalagali pa smo jih 22 s oziroma 18 s. Opravljeni let pa žal ni bil veljaven zaradi poškodbe letala pri trdem pristanku, kjer so se poškodovali krilni nosilci. V 3. nalogi je moralo letalo leteti z 1 do 5 kijji, mi smo se že v fazi zasnove letala odločili za 4 kijje. Leteti je moralo tri šolske kroge, pri čemer se je meril čas letenja. Te naloge žal nismo opravili zaradi poškodb letala.

Naša ekipa je zasnovala leteče krilo, ki se je skupaj z vsem potrebnim zložilo v škatlo velikosti 570 x 350 x 910 mm. Trup letala je izdelan iz kompozita, ojačanega z dvema slojema ogljikove tkanine +/- 90 in +/- 45, 200 g/m². Krila so izdelana iz stiroporne sredice in prevlečena z 1,5-milimetrsko balzo

ter folijo Oracover; glavni nosilec je iz ogljikovega kompozita (rovinga). Škatla je izdelana iz 3-milimetrskega deprona, prevlečenega na obeh straneh s plastjo posebnega papirja. Letalo se razstavi na tri dele: centralni del s podvozjem (centroplan) in dve polovici krila. Teža letala z baterijami, RC-oddajnikom, orodjem za sestavljanje letala in škatlo znaša 8,7 kg, letalo pa je ekipa treh študentov (Luka Kenk, Primož Prhavic in Gregor Bizilj) sestavila v 3 min. Naš pilot je bil Bojan Verce in njegov pomočnik Primož Prhavic. 1. nalogo smo opravili brez težav (čas letenja 1,33 min), 2. in 3. naloge pa nismo uspešno opravili zaradi poškodbe letala ob pristanku. Zaradi velikega števila ekip naloge nismo mogli ponavljati.

Za tehnično poročilo smo prejeli 84,75 točk, kar nas je uvrstilo na 24. mesto. Z letenjem smo zbrali 10,4 točke, kar nas je uvrstilo na 30. mesto. Po masi letala in škatle smo se uvrstili na 42. mesto. Končni rezultat tekmovanja se je izračunal na osnovi ocene tehničnega poročila in ocene letenja. Skupaj smo zbrali 881 točk in bili tako uvrščeni na 35. mesto od 65 tekmovalnih ekip, kar je kljub vsemu dober rezultat. Zmagala je ekipa z Oklahoma State University, Team Orange.

Tekmovanje je potekalo na letališču tovarne Cessna (CEA). Letališče ima asfaltirano vzletno-pristajalno stezo s smermi 17/35 velikosti 1180 x 12 m (N37.647668, W97.248187). Ekipa so imele na voljo prostor v hangarju za pripravo svojih letal na letenje in popravila. Tehnični pregledi in tehtanje letal so potekali v hangarju, sestavljanje letal pa poleg vzletno-pristajalne steze, ki je 200 m oddaljena od hangarja.

Vreme je bilo prvi letalni dan jasno s temperaturami od 6 do 19° C, veter pa je pihal s hitrostjo od 14 do 27 km/h s sunki do 47 km/h iz severovzhodne smeri. Drugi letalni dan je bilo oblačno z občasnim rosenjem in tem-



peraturami od 9 do 14° C ter hitrostjo vetra od 8 do 23 km/h s sunki do 34 km/h iz jugovzhodne smeri.

Za izvedbo projekta so zaslužni naslednji študenti: Luka Kenk, Gregor Bizilj, Matej Pušnik, Primož Prhanc, Atina Lazič, Matija Fojkar, Marko Kavčnik, Rosana Kolar, Jernej Konjar, Jure Nowak, Rok Perko, Sarah Sušnik, Tadej Trojner, Bojan Verce, Tine Zajšek in Nejc Zupančič, ki so izdelali letalo, škatlo in vse, kar spada zraven, ter organizirali celotno odpravo. K uspešni izvedbi projekta so pripomogli sponzorji s svojimi finančnimi in materialnimi prispevki: Javni sklad Republike Slovenije za razvoj kadrov in štipendije, RPS, d. o. o., Ljubljana, Laboratorij za aeronavtikavo na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani, Kolegij dekana Fakultete za strojništvo v Ljubljani, Delta team, d. o. o., Krško, Aerodrom Ljubljana, d. d., STA, d. o. o., Ljubljana, UPS, d. o. o., Ljubljana, Študentska organizacija Univerze v Ljubljani (ŠOU), Študentska organizacija Fakultete za strojništvo (ŠOFS), National instruments, d. o. o., Celje,



Letalo natovorjeno z notranjim in zunanjim tovorom

ib-CADdy, d. o. o., Ljubljana, Naviter, d. o. o., Radovljica, Janez Let, d. o. o., Ljubljana, Mibo Modeli, d. o. o., Logatec, Fragmat, d. o. o., Ljubljana, Letališče Portorož, d. d., Vibor, d. o. o., Ljubljana, Mirnik, d. o. o., Ljubljana ter Jože Makuc, Bernarda Kosel, Tadej Podgornik, Goran Višnjič,

Jurij Sodja, Davorin Draginc in Anton Zupan.

Viri: Uradna stran tekmovanja DBF, <http://www.aiaadbdf.org/>

Doc. dr. Tadej Kosel, UL, Fakulteta za strojništvo, mentor projekta

40 let razvijamo in proizvajamo elektromagnetne ventile



JAKŠA







MAGNETNI VENTILI

- vrhunska kakovost izdelkov in storitev
- zelo kratki dobavni roki
- strokovno svetovanje pri izbiri
- izdelava po posebnih zahtevah
- širok proizvodni program
- celoten program na internetu

www.jaksa.si

Jakša d.o.o., Šlandrova 8, 1231 Ljubljana, tel.: (0)1 53 73 066 fax: (0)1 53 73 067, e-mail: info@jaksa.si