

DAUGIASRAIGČIŲ SRAIGTASPARNIŲ NAUDOJIMO STEBĖJIMO UŽDUOTIMS
ATLIKTI TYRIMAS

Evaldas Černiauskas, Domantas Bručas

VGTU Aviacijos technologijų katedra

El. p. swokas@gmail.com

Santrauka. Straipsnyje bus apžvelgti nepilotuojami orlaiviai, dar kitaip vadinami bepiločiais orlaiviais – tai autonomiškai arba nuotoliniu būdu valdomas orlaivis be įgulos; taip pat jų panaudojimas bei paskirtis tiek karinėje, tiek ir civilinėje sferose. Daugiau dėmesio yra skiriama būtent daugiasraigčių sraigtasparnių panaudojimui stebėjimams iš oro, t. y. vaizdų perdavimui į žemę bei vaizdo medžiagos stabilumo tyrimui. Tyrimams atlikti buvo sukonstruotas daugiasraigti sraigtasparnis (aštuonių sraigtų). Skrydžių bandymais norėta pasiekti maksimalų vaizdo medžiagos stabilumą, tam naudojant dviejų ir trijų ašių vaizdo platformas.

Reikšminiai žodžiai: bepilotis orlaivis, daugiasraigti sraigtasparnis, stebėjimas, vaizdo platforma.

1. Įvadas

Nuo pat aviacijos susikūrimo pradžios buvo bandymų sukurti orlaivius, kurie galėtų skristi be piloto. Pasak enciklopedinio karybos žodyno, bepilotis orlaivis – autonomiškai arba nuotoliniu būdu valdomas orlaivis be įgulos. Pats pirmasis bepilotis orlaivis buvo sukurtas 1916 metais Archibaldas Lou (Archibald Low). Tačiau iki Antrojo pasaulinio karo bepiločiai orlaiviai nebuvo labai paplitę. Antrojo pasaulinio karo metais bepiločiai orlaiviai daugiausia buvo naudojami priešlėktuvinių pabūklų įguloms treniruoti. Po Antrojo pasaulinio karo bepilotė aviacija vystėsi ganėtinai sparčiai, tačiau jos privalumai buvo menkinami. Tik 1991 m. „Audros dykumoje“ misijos metų bepiločiai orlaiviai parodė visus savo privalumus. Nuo to laiko, galima sakyti, prasidėjo nauja bepiločių orlaivių vystymosi era.

Pastaraisiais metais bepiločiai orlaiviai užima vis daugiau vietos tiek karinėje, tiek ir civilinėje sferose. Daugeliu ekspertų nuomone, bepilotė aviacija jau artimiausiu metu gali pradėti dominuoti visose pagrindinėse aviacijos sferose. Tai jau vyksta karinėje žvalgyboje. Taip atsitinka dėl kai kurių pagrindinių bepiločiams orlaiviams taikomų privalumų, kurių neturi pilotuojami orlaiviai. Pirmiausia – tai žmogaus nebuvimas orlaivyje jo skrydžio metu, kas lemia orlaivio konstrukcijos bei sistemų paprastumą. Kiti pranašumai yra mažesnės bepiločio orlaivio gamybos bei aptarnavimo išlaidos, mažesni reikalavimai kilimo - tūpimo takams arba jų nebuvimas.

Šiandien didžioji dalis bepiločių orlaivių yra naudojama karinėje sferoje, todėl jų funkcijos yra labai specifinės, nors kai kurios funkcijos gali būti pritaikytos ir civilinėje sferoje, pavyzdžiui, didelių plotų stebėjimui, objektų paieškai bei stebėjimams. Dabar daugiausia perspektyvų civilinėje rinkoje turi tokios bepiločių orlaivių konstrukcijos, kurios yra skirtos krovinių gabenimui, ekologiniam monitoringui, elektros oro linijų ir naftotiekių bei dujotiekių stebėjimui, miškų stebėjimui.

Pirmųjų kartų bepiločiai orlaiviai buvo vieno režimo orlaiviai, kurių kilimo – tūpimo bei kreiserinio skrydžio greičiai skyrėsi nedaug. Tai buvo įmanoma todėl, kad buvo naudojamos paleidimo sistemos bei dėl to, kad kreiserinio skrydžio greičiai nebuvo dideli. Tokių orlaivio charakteristikų pakako sprendžiamoms užduotims įvykdyti. Tačiau tam, kad būtų atliktos kitos užduotys, tokios kaip krovinių gabenimas, elektros oro linijų ir naftotiekių bei dujotiekių stebėjimas bei miškų stebėjimas, šių charakteristikų nepakanka. Reikia padidinti kreiserinio skrydžio greitį. Tai leistų padidinti orlaivio, kaip transporto priemonės, efektyvumą bei leis bepiločiam orlaiviui operatyviau atsидurti užduoties vietoje. Kreiserinio skrydžio greičio padidinimas turės įtakos orlaivio kilimo svoriui – jis didės, nes orlaiviui reikės turėti galingesnius variklius. Tai pat orlaivio kilimo svoriui turės įtakos ir orlaivių gabenamo naudingo krovinio masė.

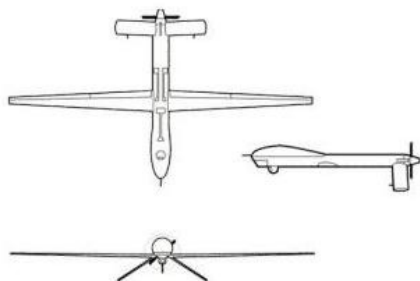
JAV KOP (Karinės oro pajėgos) turi bepilotį orlaivį RQ – 1 Predator (1 pav.).

2. Konstrukcijų apžvalga

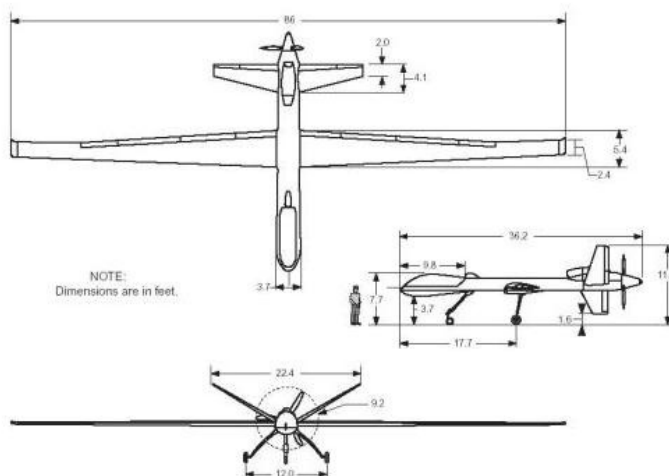
Klasikinei konstrukcijai galima priskirti lėktuvą ir sraigtasparnį. Lėktuvas – sunkesnis už orą orlaivis, turintis variklį ir keliamas sparnų. Sraigtasparnis – sunkesnis už orą orlaivis, turintis variklį ir keliamas variklio sukamo propelerio sukurta keliamąja jėga. (Visuotinė ... 2007). Tai pat pastaruoju metu populiarėja multikopterio konstrukcija – tai sraigtasparnis, turintis trys ar daugiau sraigtų, kuris yra valdomas keičiant sraigtų sukimosi greičius (2 pav.).

Visos aukščiau išvardytos konstrukcijos turi kaip plusų, taip ir minusų. Bendras jų pliusas būtų tai, kad visos šitos konstrukcijos yra gerai žinomos ir projektuojant orlaivį galima naudoti sprendimus, kurie buvo rasti anksčiau.

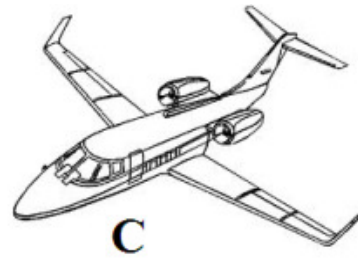
Predator A (RQ-1 / MQ-1)



Predator B / Altair (MQ-9 / --)



1 pav. Bepiločiai orlaiviai Predator A ir Predator B/Altair
Fig. 1. Unmanned aircrafts Predator A and Predator B/Altair



2 pav. A) sraigtasparnis; B) multikopteris; C) lėktuvas
Fig. 2. A) Helicopter; B) Multicopter; C) Airplane

Apžvelkime pagrindines konstrukcijų teigiamas ir neigiamas puses:

- Sraigtasparnis – dėl aerodinaminių savybių negali pasiekti didelio greičio, neribojamas minimalus skrydžio greitis, unikalios kilimo–tūpimo charakteristikos;

- Multikopteris – prie sraigtasparnio trūkumų ir privalumų prisideda ribotas konstrukcijos svoris;

- Lėktuvas – ribotas minimalus greitis, ribotos kilimo–tūpimo charakteristikos, neribotas maksimalus greitis.

Iš šitų trūkumų bei privalumų galima išskirti būdingus konstrukcijų bruožus bei panaudojimo sritis:

- Sraigtasparnis – vidutinis skrydžio nuotolis, galimybė pakibti ties tam tikru tašku, galimybė kilti bei tūpti iš/į neparuoštų aikštelių;

- Multikopteris – kaip ir sraigtasparnis, gali pakibti ties tam tikru tašku bei kilti ir tūpti iš/į neparuoštų aikštelių, mažas skrydžio nuotolis, maži gabaritai;

- Lėktuvas – reikalinga kilimo–tūpimo aikštelė, didelis skrydžio nuotolis, santykinai didelis skrydžio greitis.

Norint sukurti bepilotį orlaivį, kuris galėtų sėkmingai atlikti skirtingų profilių užduotis, jo konstrukcijoje reikia panaudoti visų aukščiau išvardytų konstrukcijų privalumus bei trūkumus:

- Didelį kreiserinio skrydžio greitį;

- Didelį skrydžio nuotolį;
- Kilimo–tūpimo paprastumą;
- Konstrukcijos paprastumą bei patikimumą.

Vienas galimų sprendimų yra konvertoplanas. Konvertoplano konstrukcija gali būti sudaryta iš lėktuvo arba sraigtasparnio konstrukcijų. Naudojant lėktuvo konstrukciją konvertoplanui, jo skrydžio etapai yra panašūs į lėktuvo. Tačiau kilimo–tūpimo metu tokio orlaivio variklio sukami sraigtai pakeičia savo orientaciją erdvėje taip, kad jų sukurta trauka pradėtų generuoti keliamąją jėgą. Esant tokiai konstrukcijai orlaivis kilimo–tūpimo metų transformuojasi iš lėktuvo į sraigtasparnį. Didžiausias tokios konstrukcijos minusas – transformacijos momentas: esant ore sraigtasparnis turi virsti į lėktuvą ir atvirkščiai, neprarasdamas keliamosios jėgos. Kol kas tokia konstrukciją serijinėje gamyboje pavyko realizuoti tik JAV orlaivyje V - 22 Osprey (3 pav.). Nepaisant to, kad serijinė gamyba prasidėjo 2005 m., iki šiol kyla sunkumų dėl konstrukcijos patikimumo.

Kitas sprendimas yra konvertoplanas, kurio konstrukciją remiasi sraigtasparnio konstrukcija. Tokią konstrukciją sudaro sraigtasparnio keliamasis sraigtas ir lėktuvo sparnai, sukeliantys keliamąją jėgą ir lėktuvo sraigtai –trauką, naudojamą orlaivio judėjimui. Tokio orlaivio visų skrydžio etapų valdymas yra panašus į sraigtasparnio valdymą, tačiau jis gali pasiekti didesni greitį.

Šiame orlaivyje lėktuvo sraigtai yra įtvirtinti nejudamai ir tai supaprastina konstrukciją. Be to, tokios konstrukcijos konvertoplanas neatlieka jokių transformacijų ore, o tai daro skrydį saugesniu. Tačiau kol kas serijinėje gamyboje tokie orlaiviai nebuvo gaminami. Taip yra dėl to, kad palyginus su sraigtasparniais ir lėktuvais, tokios konstrukcijos konvertoplanas neturi didelių pliusų, bet perima visus trūkumus iš sraigtasparnio bei lėktuvo

konstrukcijų. Nepaisant visų šios konstrukcijos trūkumų, eksperimentai su ja vyksta iki šiol.

2010 m. Prancūzijos – Vokietijos bendra įmonė „Eurocopter“ sukūrė prototipą „Eurocopter“ (4 pav.). Apie jį buvo atsiliepta labai palankiai tarptautinėse parodose, suinteresuoti pirkėjai atkreipė dėmesį.

Tai rodo, kad atsiradus naujoms medžiagoms bei technologijoms, tokia konstrukcija vėl tampa aktuali.



3 pav. Konvertoplanas V - 22 Osprey

Fig. 3. Convertoplan V-22 Osprey



4 pav. Konvertoplanas „Eurocopter“

Fig. 4. Convertoplan „Eurocopter“

3. Konstrukcijų pritaikymas civiliniuose bepiločiuose orlaiviuose

Civilinės paskirties bepiločiai orlaiviai, specialiai suprojektuoti tokiems tikslams, kol kas yra labai reti. Dažniausiai civilinėje sferoje yra naudojami modifikuoti karinės paskirties bepiločiai orlaiviai. Jų pagrindinis skirtumas nuo civilinės paskirties orlaivių yra tas, kad karinės paskirties bepiločius orlaivius projektuojančios įmonės kuria juos atsižvelgiant į KOP turimą infrastruktūrą: ki-

limo–tūpimo aikštes, transportavimo priemonės, remonto dirbtuves, valdymo sistemas ir t.t.

Projektuojant civilinės paskirties bepilotį orlaivį reikia atsižvelgti ne tik į jo būsimas charakteristikas, bet ir į jo aptarnavimo paprastumą. Karinėje sferoje aptarnavimo paprastumo klausimas iškyla rečiau, nes KOP pačios paruošia reikiamus specialistus.

Siekiant, kad bepilotis orlaivis turėtų pasisėkimą civilinėje rinkoje, jo aptarnavimas turėtų būti suplanuotas taip, kad jį galėtų atlikti ne aviacinės srities specialistas.

Tokiems reikalavimams labiausiai tinka lėktuvo konstrukcijos bepiločiai orlaiviai. Mažiausiai – konvertoplanai, naudojantys lėktuvo konstrukciją. Tai pat yra svarbu bepiločio orlaivio valdymo paprastumas. Čia tai pat pirmenybę turi lėktuvo konstrukcijos orlaiviai.

Nepaisant visų savo privalumų, lėktuvo konstrukcijos bepiločiai orlaiviai reikalauja paruoštos kilimo-tūpimo aikštelės, o tai pabrangina bei apsunkina orlaivio aptarnavimą. Būtent čia praverčia konvertoplano, naudojančio sraigtasparnio konstrukciją. schema. Tokios konstrukcijos bepiločiai orlaiviai yra vieni perspektyviausių civilinėje sferoje.

4. Daugiasraigčių sraigtasparnių tipai

Daugiasraigčiai sraigtasparniai yra labai sparčiai besivystanti aviacijos šaka. Jų konstrukcija (rotorių skaičius), dydis bei galingumas priklauso nuo konkrečiam bepiločiui orlaiviui keliamų užduočių bei reikalavimų. Daugiasraigčių sraigtasparnių yra visokių dydžių – nuo mažiausio – delno dydžio, kurie vargiai matomi ore ir sveria kelis gramus iki itin didelių, kurie sveria keliasdešimt kilogramų ir geba pakelti į orą net žmogų.

Trisraigtis (tricopter) – pats paprasčiausias daugiasraigtis sraigtasparnis turi trauką bei valdymą užtikrinančius rotorius (5 pav.). Toks rotorių išdėstymas turi tokių privalumų ir trūkumų (1 lent.):

1 lentelė. Trisraigčio sraigtasparnio privalumai ir trūkumai
Table 1. Tricopter advantages and disadvantages

Privalumai	Trūkumai
Paprasta konstrukcija	Maža keliamoji galia
Mažas svoris	Prastas valdomumas
Maža komponentų kaina	Nestabilus esant vėjui
	Mažas patikimumas



5 pav. Trisraigtis sraigtasparnis
Fig. 5. Tricopter

Ketursraigtis (quadcopter) – plačiausiai paplitęs konstrukcijos tipas (6 pav.). Tai lemia optimaliausias skrydžio savybių, keliamosios galios ir optimaliausios kainos santykis. Toks rotorių išdėstymas turi tokių privalumų ir trūkumų (2 lent.):

Šešiasraigtis (hexacopter) – ši konstrukcija dažniau naudojama norint pakelti didesnį svorį bei dirbant lauke su neišvengiama yra vėjo tikimybe (7 pav.). Toks rotorių išdėstymas turi tokių privalumų ir trūkumų (3 lent.):

2 lentelė. Ketursraigčio sraigtasparnio privalumai ir trūkumai
Table 2. Quadcopter advantages and disadvantages

Privalumai	Trūkumai
Paprasta konstrukcija	Palyginti maža keliamoji galia
Mažas svoris	Palyginti mažas patikimumas
Žema komponentų kaina	Gana nestabilus esant vėjui
Ilgas skridimo laikas	
Geras valdomumas	



6 pav. Ketursraigtis sraigtasparnis
Fig. 6. Quadcopter

3 lentelė. Šešiasraigčio sraigtasparnio privalumai ir trūkumai
Table 3. Hexacopter advantages and disadvantages

Privalumai	Trūkumai
Geras valdomumas	Sudėtinga konstrukcija
Didesnis patikimumas	Aukšta komponentų kaina
Didesnis stabilumas esant vėjui	Didelis svoris
Didesnė keliamoji galia	Mažas skrydžio laikas



7 pav. Šešiasraigtis sraigtasparnis
Fig. 7. Hexacopter

Aštuonsraigtis (octocopter) – šai konstrukcijai keliami kur kasi sudėtingesni tikslai: reikia didelio patikimumo keliant, palyginti, didelius svorius sudėtingomis meteorologinėmis sąlygomis (8 pav.). Toks rotorių išdėstymas turi tokių privalumų ir trūkumų (4 lent.):

Daugiasraigtis (multicopter) – ši konstrukcija pasirenkama tik tuo atveju, jei reikia pakelti itin didelį svorį (9 pav.). Toks rotorių išdėstymas turi tokių privalumų ir trūkumų (5 lent.):

4 lentelė. Aštuonsraigčio sraigtasparnio privalumai ir trūkumai
Table 4. Octocopter advantages and disadvantages

Privalumai	Trūkumai
Geras valdomumas	Sudėtinga konstrukcija
Itin didelis patikimumas	Aukšta komponentų kaina
Didelė keliamoji galia	Didelis svoris
Ilgas skrydžio laikas	
Itin stabilus esant stipriam vėjui	



8 pav. Aštuonsraigčio sraigtasparnis
Fig. 8. Octocopter

5 lentelė. Daugiasraigčio sraigtasparnio privalumai ir trūkumai
Table 5. Multicopter advantages and disadvantages

Privalumai	Trūkumai
Itin stabilus esant stipriam vėjui	Sudėtinga konstrukcija
Itin didelis patikimumas	Aukšta komponentų kaina
Didelė keliamoji galia	Didelis svoris
	Sudėtingas valdymas
	Trumpas skrydžio laikas
	Sudėtinga eksploatacija



9 pav. Daugiasraigčio sraigtasparnis
Fig. 9. Multicopter

Apibendrinant galima teigti, kad populiariausi ir geriausiai filmavimo platformos funkcijas atlieka ketursraigčiai ir aštuonsraigčiai sraigtasparniai. Ketursraigčiuose geriausiai yra naudoti vidutinės kokybės/kainos/svorio kameras, kai siekiama įgyti filmavimo patirties. Taigi ši konstrukcija yra priimtiniausia pradedantiesiems.

Dėl savo patikimumo aštuonsraigčiai yra labai tinkami darbui su brangiomis bei profesionaliomis vaizdo kameromis. Netgi esant dviejų komponentų gedimui (tai gali būti du varikliai, du propeleriai, du elektroniniai greičio valdikliai) bepilotis gali saugiai nusileisti. Ši savybė leidžia tokio tipo bepiločius orlaivius saugiai pilotuoti, netgi tokioje aplinkoje, kurioje yra gausu žmonių: sporto renginiai, mitingai ir t.t. Atkreiptinas dėmesys į tai, kad internete yra gausu informacijos apie šio tipo (keturių ir aštuonių sraigčių) bepiločius orlaivius (apie efektyviausios jėgainės pasirinkimą, konstrukcijos tipą, programavimą).

5. Stabilizavimo sistemos

Naudojant daugiasraigčius sraigtasparnius kaip filmavimo platformą, visuomet norima išgauti maksimalią nufilmuotos video medžiagos kokybę. Ko gero, geriausias pavyzdys yra būrų–karinė žvalgyba. Joje aukštesnės kokybės vaizdas leidžia surinkti tikslesnę informaciją, kuri savo ruožtu gali išgelbėti ne vieno žmogaus gyvybę. Norint tai pasiekti, pirmiausia reikia pasirinkti tinkamą sraigtasparnio tipą, kuris leistų pasiekti užsibrėžtų tikslų geriausiai. Tačiau vien to neužtenka. Nesvarbu, kiek yra stabilus bepilotis sraigtasparnis, bet tarp jo platformos ir video kameros reikalinga tam tikra stabilizavimo sistema. Sraigtasparnį veikia įvairios jėgos bei faktoriai: vėjas, vibracijos, perkrovos, pokrypiai manevravimo metu, grubios pilotavimo klaidos ir kt.

Norint išlaikyti filmuojamą vaizdą maksimaliai stabilų, naudojama mechaninė vaizdo stabilizavimo sistema. Vaizdo stabilizavimo mechaninių sistemų yra įvairių konstrukcijų, tačiau jų tikslas yra tas pats: pašalinti neigiamus veiksnius, veikiančius filmavimo kamerą.

Pati primityviausia stabilizavimo sistema – tai lengvos video kameros tvirtinimas naudojant silikoninius amortizatorius. Jie pastebimai sumažina vibracijos įtaką, tačiau jie yra mažai efektyvūs esant vėjuotoms skrydžio sąlygoms bei didesniems bepiločio orlaivio pokrypiams.

Siekiant maksimalaus video stabilumo rezultato, tyrimui buvo parinkta trijų ašių mechaninė stabilizavimo platforma (10 pav.). Ji yra stabilizuojama trimis ašimis, tačiau valdomos tik dvi: vertikali ir horizontali ašys. Stabilizavimas vyksta automatiškai, padedant elektroniniams girokopams, kurie jaučia judesį ir jį stengiasi kompensuoti. Siekiant maksimalaus tvirtumo ir nedidelio svorio, platforma buvo pagaminta iš kompozitinių medžiagų.



10 pav. Mechaninė vaizdo stabilizavimo sistema
Fig. 10. Mechanical image stabilization system

6. Tyrimo metodika

Tyrimui buvo parinktas aštuonsraigčio bepilotis sraigtasparnis su trijų ašių vaizdo stabilizavimo platforma. Tikslas – nustatyti vėjuotumo įtaką filmuojamos medžiagos vaizdo kokybei bei atrasti maksimalų vėjo greitį, kuriam esant vaizdo kokybė yra dar tinkama aukšto lygio informacijai surinkti. Bandymai buvo atlikti esant tokiam vėjuotumui: 5 m/s, 10 m/s ir 15 m/s (11 pav.).



11 pav. Aštuonsraigčio sraigtasparnio bandymas esant skirtingam vėjo greičiui

Fig. 11. Octocopter testing under different wind speed

Pučiant 5 m/s vėjui nufilmuota medžiaga buvo aukštos kokybės, identiška video medžiagai, kuri buvo nufilmuota esant štiliui. 5 m/s vėjas (+1m/s) įtakos vaizdo kokybei beveik neturėjo. Daugiasraigčiai sraigtasparniai pakrypsta 3 laipsniais. Ši nežymų pakrypimą kompensuoja mechaninė video stabilizavimo sistema.

Pučiant 10 m/s vėjui nufilmuota medžiaga taip pat buvo gana aukštos kokybės. Kartais buvo juntami nedideli svyravimai bei smulkios vibracijos gūsio metu. Šiuos trūkumus nesunkiai galima pašalinti specialia video montavimo programa, naudojant stabilizavimo filtrus. Daugiasraigčiai sraigtasparniai pakrypsta 7 laipsniais. Ši pakrypimą vis dar sugeba kompensuoti mechaninė video stabilizavimo sistema.

Pučiant 15 m/s vėjui nufilmuota medžiaga buvo prastos kokybės. Norimo rezultato (sklandaus filmavimo be ryškių pokrypių) nepavyko pasiekti. Buvo juntami dideli svyravimai ir vibracijos gūsio metu. Tokiomis sąlygomis daugiasraigčiai sraigtasparniai pakrypsta 13 laipsnių. Ši pakrypimą vis dar sugeba kompensuoti mechaninė video stabilizavimo sistema, tačiau jau nebesugeba stabilizuoti papildomo pokrypio manevruojant bepilotį. Esant tokiame vėjui pastebimas netgi nepageidaujamas vertikalus bepiločio orlaivio judėjimas.

Visi šie tyrimai buvo atlikti esant vienodam – 8,3 kg – orlaivio svoriui, nekeičiant jokių parametrų (6 lent.). Kai buvo atrastas kritinis taškas (pučiant 15 m/s vėjui), ties kuriuo video medžiagos kokybė tapo nepakankamai gera, buvo atliktas eksperimentas ir padidintas orlaivio svoris pridėdam 1,5 kg balastą. Tai davė dvejopą rezultatą. Norimas stabilumas buvo pasiektas, ir video medžiagos kokybė prilygo tai video medžiagos kokybei, kuri buvo pasiekta pučiant 10 m/s vėjui ir be papildomo svorio. Be abejo, neigiamas padidinto svorio efektas buvo tai, jog gerokai sutrumpėjo orlaivio skrydžio trukmė. Vietoj įprastų 6:45 min. buvo vos 4:10 min.

6 lentelė. Techniniai tyrimo duomenys

Table 6. Technical analysis data

Bepiločio svoris	8,3 kg
Skrydžio trukmė	6:43 min.
Vieno variklio statinė trauka	1,87 kg
Propeleriai	13,5“x6,5“
Rotorių skaičius	8 vnt.
Maksimalus vėjo greitis skrendant	10 m/s
Posvyris esant maksimaliam kampui	13 laipsnių
Video stabilizavimas	3 ašių

4. Išvados

Tyrimo duomenimis, daugiasraigčiai bepilotis sraigtasparniai yra optimaliausia ir lanksčiausia skraidanti filmavimo platforma, kai siekiama nufilmuoti sunkiai prieinamas ar net pavojingas vietas. Palyginti su standartinės konstrukcijos lėktuvu, bepilotis daugiasraigčiai sraigtasparniai yra kur kas tinkamesnis vėjuotomis sąlygomis, taip pat itin svarbu yra tai, kad daugiasraigčiai sraigtasparniai turi unikalią galimybę pakibti ore ir filmuoti vieną tašką. Tuo tarpu lėktuvui reikalingas pastovus judėjimas į priekį. Nustatyta, kad specialus daugiasraigčiai sraigtasparnis kokybiškai filmuoti gali esant net iki 10 m/s gūsingam vėjui. Be abejo, reiktų paminėti, jog yra sričių, kur lėktuvas yra pranašesnis už sraigtasparnius – tai ilgalaikė didelių teritorijų žvalgyba.

Daugiasraigčiai sraigtasparniai gali skristi tik variklių sukuriama vertikalios traukos dėka, tuo tarpu aukšto lygio motorinis sklandytuvas nesunkiai gali išsilaikyti ore netgi su išjungtu varikliu, naudodamas kylančias šilto oro termines sroves. Kai užduotis yra ilgalaikis teritorijos stebėjimas, lėktuvas yra kur kas pranašesnis ir efektyvesnė platforma nei daugiasraigčiai sraigtasparniai.

Literatūra

<http://en.wikipedia.org/wiki/Multicopter>

<https://code.google.com/p/arducopter/wiki/ArduCopter>

<https://code.google.com/p/kk-multicopter/wiki/GettingStarted>

http://multicopter.org/wiki/Multicopter_Table

<http://en.wikipedia.org/wiki/Quadrotor>

<http://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?t=1097355>

<http://en.wikipedia.org/wiki/User:Firepong/sandbox>

Visuotinė lietuvių enciklopedija. 2007. V.: Mokslo ir enciklopedijų leidybos centras. 12 t.

MULTICOPTERS USAGE FOR MONITORING TASKS ANALYSIS

Evaldas Černiauskas

Summary

In this article are observed unmanned aircrafts – it is autonomous or remote controlled aircraft, without crew, also their usage and purpose for military and civil spheres. More important is usage of multicopters to observations from air. For example image transfer to earth and video material stability analysis. For analysis was constructed multicopter (eight propellers). To achieve maximal video material stability, was used two or three axis image platforms, under flight experiments.

Keywords: unmanned aircraft, multicopter, monitoring, image platform.