

LMNŠC BRONIAUS OŠKINIO VAIKŲ AVIACIJOS
AKADEMIJA

R. Stonkus, K. Aleknavičius,
M. Drimba, K. Sereikienė

Vaikų aviacijos teorijos kursas

Mokomoji knyga

Kėdainiai

2022

TURINYS

IŽANGA	4
1. AERODINAMIKA IR SKRYDŽIO DINAMIKA	5
1.1. Bendroji aerodinaminė jėga	5
1.2. Sparno profilis	7
1.3. Sparno geometrija	9
1.4. Atakos kampas	11
1.5. Flateris	12
1.6. Autorotacija	13
1.7. Propeleris	13
1.8. Centruotė	14
1.9. Perkrova	14
1.10. Skrydžio etapai	15
1.11. Skriejimas	16
2. AVIACINĖ TECHNIKA	18
2.1. Skraidymo aparatų tipai	18
2.2. Pagrindinės sklandytuvo dalys	19
2.3. Sklandytuvo valdymo sistemos	22
2.4. Sklandytuvų išvilkimas	25
2.5. Aviaciniai prietaisai	26
2.6. Aviaciniai varikliai	26
2.7. Sparno mechanizacija	27
3. METEOROLOGIJA	30
3.1. Atmosfera	30
3.2. Vėjas, antvėjis, nuovėjis	31
3.3. Aviacijai pavojingi reiškiniai	31
4. AVIACIJOS ISTORIJA	34
4.1. B. Oškinis	34
4.2. B. Karvelis	36
4.3. A. Gustaitis	37
4.4. B. Dobkevičius	39
4.5. S. Darius ir S. Girėnas	40
4.6. O. Lilienthalis	43
4.7. O. ir W. Raitai	44
4.8. Ch. de la Sierva	47
4.9. Oškinio aviacijos mokykla/akademija	48
4.10. A. Gustaičio aviacijos institutas	49
4.11. Lietuvos aviacijos pramonė	51
4.12. Lietuvos karinės oro pajėgos	51
4.13. Lietuvos aeroklubas	54

5.	AVIACINĖ MECHANIKA	56
5.1.	Slankmatis	56
5.2.	Tvirtinimo elementai	56
5.3.	Sriegio parametrai	56
5.4.	Tenderis	56
5.5.	Fiksavimo elementai	56
5.6.	Slėgis važiuoklės rate	56
5.7.	Aviacinės konstrukcinės medžiagos.....	57
6.	DYDŽIAI, DĖSNIAI, SĄVOKOS, NAUDINGA INFORMACIJA	58
	LITERATŪRA	61

IŽANGA

Mokomojoje knygoje išdėstytas vaikų aviacijos teorijos kursas, skirtas vaikams, besimokantiems pagal neformaliojo vaikų švietimo programą „Vaikų aviacijos pilotas“. Temos, kurias privalo gerai išmanyti vaikų aviacijos pilotai.

Vaikų aviacijos teorijos kursą sudaro: aerodinamikos ir skrydžio dinamikos, aviacinės technikos, meteorologijos, aviacijos istorijos, aviacinės mechanikos, pilietinio ir patriotinio ugdymo temos.

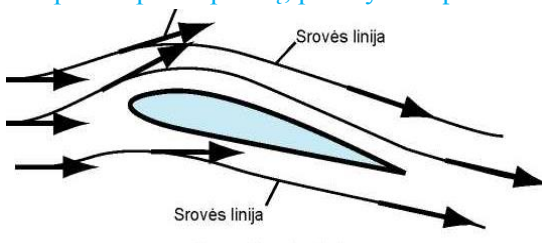
Pateikiami šių temų pagrindiniai apibrėžimai ir sąvokos, aiškinami pagrindiniai aerodinamikos ir skrydžio dinamikos procesai, aviacinės technikos paskirtis, veikimo principai, išaiškinami meteorologijos reiškiniai, glaustai pateikiama aviacijos istorija, aviacinių asmenybių biografija, aprašyti aviacijos mechanikos priemonių ir mechanizmų veikimo principai, praktinis priemonių, įrenginių panaudojimas, supažindinama su pilietiniu ir patriotiniu ugdymu.

Mokomoji knyga galės būti naudinga ir kitiems vaikams, kurie domisi aviacija.

1. AERODINAMIKA IR SKRYDŽIO DINAMIKA

1.1. Bendroji aerodinaminė jėga

Horizontaliojo skrydžio metu lėktuvą veikia keturios pagrindinės jėgos: svorio jėga, keliamoji jėga, pasipriešinimo jėga ir traukos jėga. Aerodinaminė jėga tai kūno, esančio oro sraute sukuriama jėga. Oras yra nematomas, bet vaizduojamas srovės linija. Srovės linijų vaizdas, kai oro srautas apteka sparno profilį, parodytas 1 pav.



1 pav. Srovės linijos

Sujungus visus taškus, pro kuriuos praeina oro dalelė, gaunama linija erdvėje, kuri vadinama *trajektorija*.

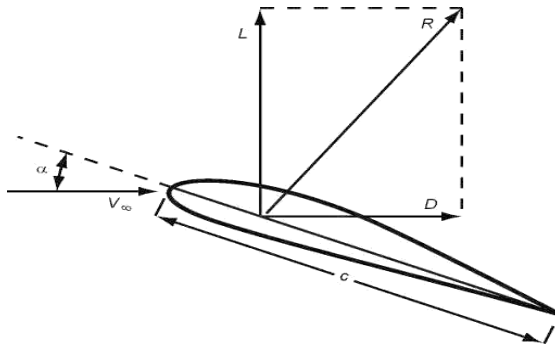
Aerodinaminė jėga atsiranda kūnui judant oro sraute. Keliamoji jėga – tai jėga, atsirandanti oro srautui apipučiant aerodinaminę plokštumą. Keliamoji jėga yra nukreipta į viršų, kad atsvertų skraidymo objekto svorio jėgą. Mokslininkai įrodė, kad aerodinaminė jėga daugiausia gaunama dėl sumažėjusio slėgio sparno viršuje, ir dėl dinaminio slėgio atsiradimo sparno apačioje. Bendrai, du trečdaliai keliamosios jėgos pasiskirsto sparno profilio viršuje, o vienas trečdalis – apačioje. Santykį įtakoja atakos kampas, sparno mechanizacija – priešsparniai, užsparniai.

Aerodinaminė jėga (R) yra dviejų jėgų – keliamosios (L) ir pasipriešinimo jėgos (D) atstojamoji. Aerodinaminę jėgą R galima išskaidyti į: keliamąją jėgą L ir pasipriešinimą D . Visų jėgų pradinis taškas yra *slėgio centras*. Slėgio centro padėtį įtakoja atakos kampas ir profilio rūšis. (2 pav.)

(D) pasipriešinimas – jėga, veikianti priešinga kryptimi kūno

judėjimui sraute.

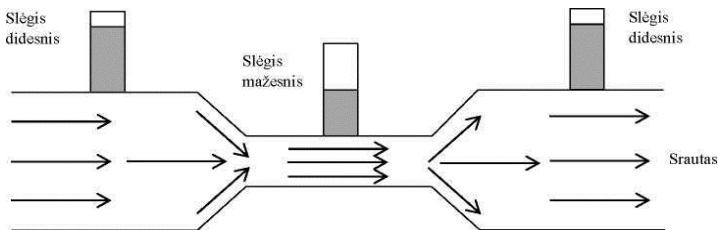
(L) keliamoji – tai jėga, veikianti sparną vertikaliai į viršų.



2 pav. Keliamoji jėga ir pasipriešinimo jėga

Bernulio dėsnis

Bernulio dėsnis apsprendžia keliamosios jėgos atsiradimą. Kuo srauto greitis didesnis, tuo slėgis mažesnis (3 pav.).



3 pav. Bernulio dėsnis

Koeficientai

Koeficientai, tai yra skaičiais išreikšti jėgų – keliamosios ir pasipriešinimo – dydžiai. Jie priklauso nuo sparno profilio ir atakos kampo (1.4. skyrius).

Formulės

$$L = C_L \cdot q \cdot \frac{V^2}{2} \cdot S$$

L – keliamoji jėga, C_L – keliamosios jėgos koeficientas, q – oro tankis ($1,225 \text{ kg/m}^3$), V - greitis (m/s), S – sparno plotas (m^2).

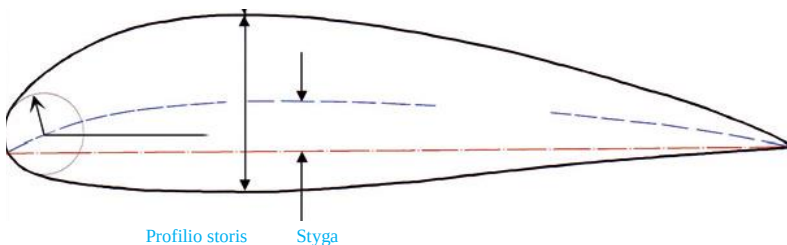
$$D = C_D \cdot q \cdot \frac{V^2}{2} \cdot S$$

D – pasipriešinimo jėga, C_D – pasipriešinimo jėgos koeficientas, q – oro tankis ($1,225 \text{ kg/m}^3$), V - greitis (m/s), S – sparno plotas (m^2).

Kai lėktuvas skrenda horizontaliai pastoviu greičiu, jį veikiančių jėgų suma yra lygi nuliui. Keliamoji jėga atsveria svorio jėgą, traukos jėga atsveria pasipriešinimo jėgą.

1.2. Sparno profilis

Sparno profilis - tai figūra, kurią matytume, jei sparną perpjautume skersai ir pažiūrėtume iš šono. Sparno profilio pagalba, dėl skirtingai aptekancio oro srauto iš sparno apačios ir viršaus, gaunama keliamoji jėga. Įprasta sparno forma parodyta 4 pav.



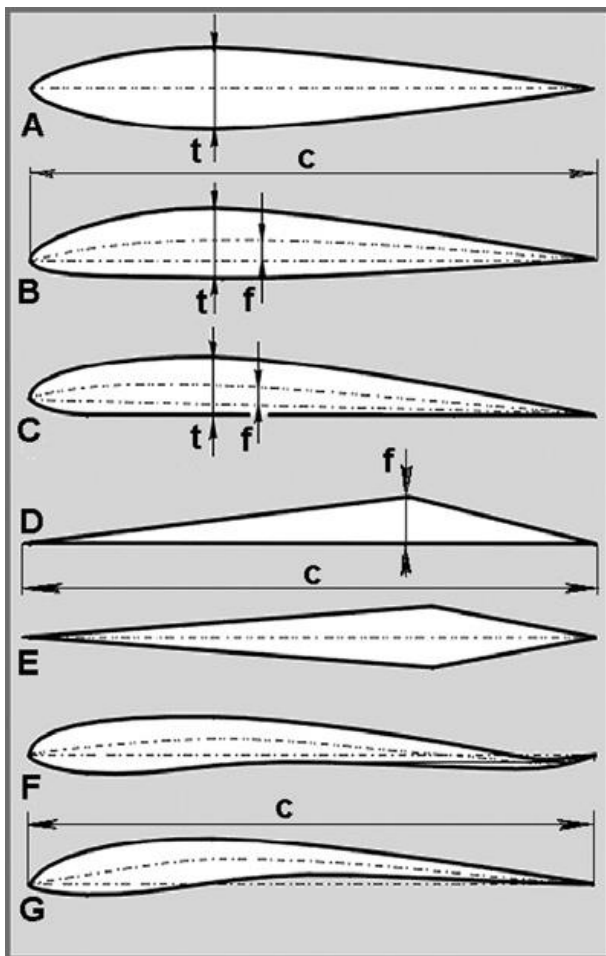
4 pav. Sparno profilio forma

1. *Styga.* (----) Tai atkarpa, jungianti du vienas nuo kito labiausiai nutolusius profilio taškus.

2. *Profilio storis.* (↕) Parodo didžiausią profilio storį.

3. *Profilio vidurio linija.* (----) Tai kreivė, gauta sujungus taškus, vienodai nutolusius nuo viršutinio ir apatinio profilio kontūro linijų.

Skirtingų tipų lėktuvuose naudojami skirtingos formos profiliai.
(5 pav.)



5 pav. Sparnų profilių formos

A – simetrinis, B – abipus išgaubtas asimetris, C – plokščiai išgaubtas asimetris,

D – pleišto pavidalo, E –rombinis, F – „S“ pavidalo, G – įgaubtai išgaubtas asimetris

Lilentalio poliarė – orlaivio sparno profilio charakteristika, kintant profilio atakos kampams, kinta keliamosios jėgos koeficiento ir pasipriešinimo jėgos koeficiento dydžiai.

1.3. Sparno geometrija

Sparno geometrija suprantama kaip sparno forma žiūrint iš viršaus. Sparno formą žvelgiant iš viršaus apibūdina jo mostas, plotis, plotas, proilgis. Šie parametrai vadinami geometriniais sparno parametrais.

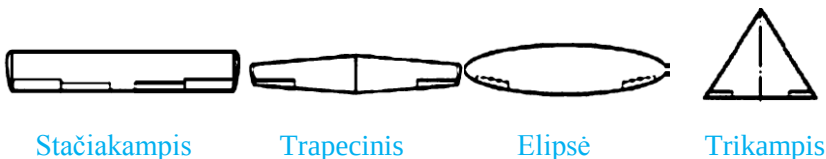
Sparno mostas – tai atstumas nuo vieno sparno galo iki kito sparno galo.

Sparno plotis – atstumas nuo sparno profilio priekinės dalies iki sparno galinės dalies.

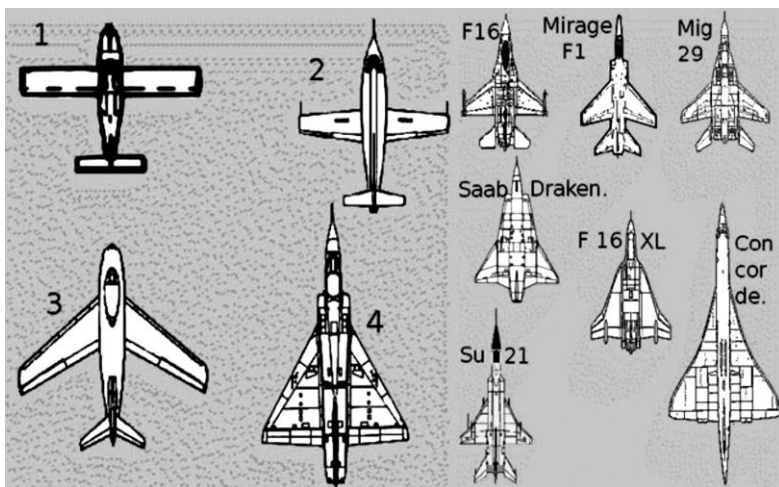
Sparno plotas – sparno mosto ir sparno pločio sandaugos dydis.

Sparno mosto kvadrato ir sparno ploto santykis yra *sparno proilgis*. Sparno proilgis gaunamas sparno mosto kvadratą padalijus iš sparno ploto.

Dažniausiai sparno forma būna: stačiakampis, elipsės formos, trapecinis, trikampis. Viršgarsiniuose lėktuvuose – strėlės formos.



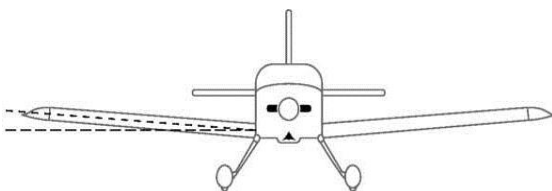
Orlaivių skirtingomis sparnų formomis pavyzdžiai pateikti 6 pav.



6 pav. Orlaiviai skirtingomis sparnų formomis

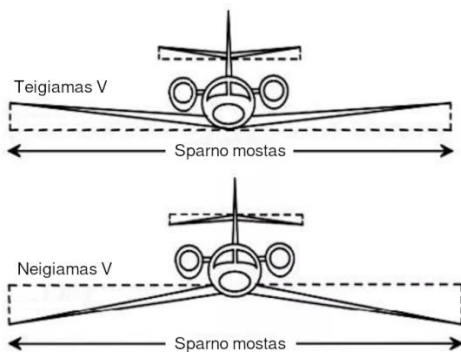
Sparno „V“

Jeigu sparnas nuo sparno pagrindo einant prie sparno galo kyla aukštyn, tai kampas tarp sparno plokštumos ir horizontaliosios plokštumos vadinamas skersinio „V“ kampu. (7 pav.)



7 pav. Skersinio „V“ kampas

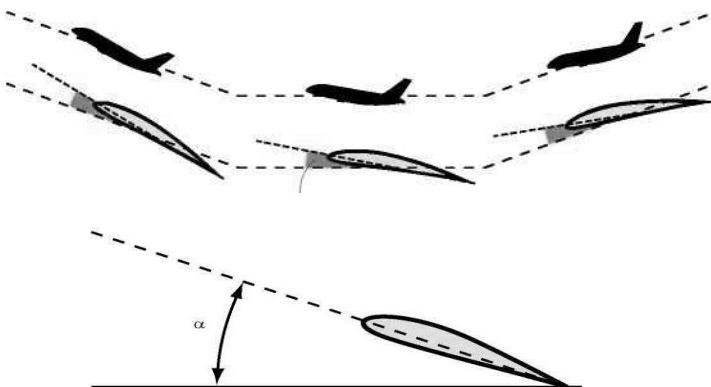
„V“ kampas dažniausiai būna teigiamas (sparno galas aukščiau už sparno pagrindą). Kartais skersinio „V“ kampas būna neigiamas. Skersinio „V“ kampas matuojamas iš priekio (8 pav.).



8 pav. Teigiamas ir neigiamas skersinio „V“ kampas

1.4. Atakos kampas

Sparno atakos kampą vadiname kampą tarp aptekančio srauto krypties ir sparno profilio stygos. (9 pav.)



9 pav. Atakos kampas

Atakos kampo įtaka keliamajai jėgai ir kritinis atakos kampas

Didėjant atakos kampui, didėja keliamoji jėga. Kai atakos kampai yra

nedideli, t. y. neviršija apie 10° , oro srautas yra prigludęs prie profilio. Kai atakos kampai didesni, srautas atitrūksta nuo viršutinio paviršiaus. Didėjant atakos kampui, keliamoji jėga pradžioje didėja, pasiekia maksimumą ir pradeda mažėti. Kitaip tariant – atakos kampas teigiamas, kai srautas sutinka sparną iš apačios, neigiamas kai sutinka iš viršaus, nulinis, kai srautas sutinka sparną išilgai stygos. Atakos kampas, kuriam esant keliamoji jėga yra maksimali, vadinamas *kritiniu atakos kampu*. Viršijus kritinį atakos kampą sparnas nebesukuria keliamosios jėgos, orlaivis parašiuotuoja, krenta, galimas suktukas. Kai esant dideliems atakos kampams atitrūksta srautas, jaučiamas viso orlaivio ir vairų drebėjimas, vairų efektyvumas mažėja. Viršijus kritinį atakos kampą, gali prasidėti smuka ir lėktuvo elgesys gali būti trejopas: 1) lėktuvas gali parašiuoti, t. y. skristi tiesiai virškritiniu atakos kampu; 2) virsti ant sparno arba 3) virsti ant nosies. Skrendant atakos kampu, artimu kritiniam, staigūs vairų atlenkimai yra pavojingi, nes gali prasidėti smuka. Ypač atsargiai reikia valdyti eleronais, pedalais posūkio vairą.

1.5. Flateris

Flateris - tai savaime atsirandanti, greitai didėjanti lėktuvo sparnų ar uodegos plokštumų vibracija – rezonansas. Sparnui „flateriuojant“ gali dingti keliamoji jėga, gali lūžti orlaivio konstrukcija. Flateris atsiranda dėl per didelio skridimo greičio, dėl netinkamos sparno konstrukcijos, netinkamo vairų balansavimo.

Lėktuvo flaterio tipai:

Sparno flaterio forma yra lenkimo ir sukimo flateris. Sparnas taip pat gali dalyvauti svyravimuose kartu su liemeniu ir vairais.

Uodegos flaterio formos gali būti tokios pačios, kaip ir sparno. Uodega dar gali dalyvauti svyravimuose kartu su liemeniu, pvz., uodegos sukimas ir liemens lenkimas.

Kilio flaterio formos gali būti kaip ir uodegos. Papildomai kilis gali dalyvauti svyravimuose kartu su liemens sukimu.

Vairo atsilenkimas gali būti vienas iš laisvės laipsnių esant flaterio svyravimams. Egzistuoja simetrinės ir antisimetrinės eleroninio

flaterio formos. Aukščio ir krypties vairo taip pat gali dalyvauti flaterio svyravimuose.

1.6. Autorotacija

Autorotacija - savaiminis menčių/sraigto sukimasis. Autorotacijos principu skrenda malūnsparnis. Malūnsparnis - tai orlaivis, kurio keliamąją jėgą sukuria autorotacijos principu besisukantis rotorius, o stumiamąją jėgą suteikia variklio varomas sraigtas. Kitaip malūnsparniai dar žinomi kaip autožyrai, giroplanai, girokopteriai ir kitais pavadinimais. Dažnai jie painiojami su sraigtasparniais, nors tai skirtingi orlaiviai.

Autorotacijos reiškinį 1920 m. atrado malūnsparnio išradėjas ir konstruktorius Chuanas de la Sierva. Autorotacijos metu mentės dirba atitinkamais atakos kampais, žinome, kad keliamoji jėga visad statmena sparną (šiuo atveju mentę) apipučiančio oro srauto kryptčiai, o pasipriešinimo jėga veikia srauto kryptimi, tai vienas jėgų blokas tarsi pasvyra į priekį. Bendroji aerodinaminė jėga taip pat pasvyra į priekį ir atsiranda šios jėgos atstatomoji jėga, nukreipta į priekį. Būtent atstatomoji jėga ir „tempia“ mentę į priekį, priverčia ją suktis – autorotuoti.

1.7. Propeleris

Propeleris – tai variklio sukamas oro sraigtas, traukos jėgai sukurti. Propelerio paskirtis – variklio veleno galingumą paversti trauka. Propeleris pagreitina pro jį praeinantį oro srautą.

Propeleriai klasifikuojami:

Pagal sukimosi kryptį:

- Kairys/dešinys.

Pagal veikimo kryptį:

- Traukiamasis;
- Stumiamasis.

Pagal menčių kiekį:

- Vienmenčiai;
 - Dvimenčiai;
 - Trimenčiai;
 - Daugiamenčiai.
- Pagal menčių tvirtinimą:
- Pastovaus žingsnio propeleris;
 - Kintamo žingsnio propeleris;

Propelerio/sraigto pagrindiniai parametrai yra diametras ir sraigto žingsnis.

1.8. Centruotė

Lėktuvo centruotė – tai lėktuvo svorio centro padėtis sparno stygos atžvilgiu ir išreikšta procentais. Praktiškai įmanoma tik išilginė centruotė, nes ji gali smarkiai keistis nuo orlaivio įkrovos ir labai veikia pusiausvyrą, stabilumą ir pavaldumą. Centruotė – vienas svarbiausių veiksnių, užtikrinančių skraidymo aparato išilginį pastovumą. Centruotė būna: priekinė, galinė, normali. Keičiant centruotę, kinta orlaivio skridimo savybės. Esant galinei centruotei, orlaivis tampa nepastovus, viršijus galinę centruotę jis gali net neskristi. Esant priekinei centruotei, orlaivis būna saugus ir pastovus, bet sunkiai valdomas, mažiau ekonomiškas, reikalaujantis galingesnio variklio, viršijus priekinę centruotę orlaivis taip pat neskrenda. Centruotė keičiama, keičiant svorio centro padėtį, keičiant krovinio ar keleivio (-ių) išsidėstymą. Leistinos pakeitimo ribos tai griežtai nustatytos maksimaliai priekinės ir maksimaliai galinės centruočių reikšmės. LAK – 16 eksploatacinė centruočių riba 25-40% , dėl to piloto svoris leidžiamas nuo 40 iki 80 kg.

1.9. Perkrova

Orlaiviui manevruojant lėktuvas ir jo pilotas patiria išcentrinis

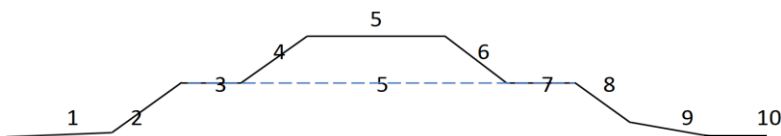
pagreičius, kurie paprastai matuojami pagreičiais g. 2 g perkrova yra lygi dvigubai Žemės traukai jūros lygyje, t. y., kūnas jaučiamas dukart sunkesnis. Pvz.: jei piloto svoris 80kg. Tai prie 3g perkrovos jo juntamasis svoris bus 240kg ($80 \times 3 \text{ g} = 240\text{kg}$). Perkrovos sukelia žmogui nepatogumo jausmą, sunku atlikti judesius, jaučiamas kūno spaudimas, esant didelėms perkrovoms, žmogus praranda koordinaciją, sutrinka regėjimas, sutrinka smegenų veikla, prarandama sąmonė, galimas kraujo išsiliejimas į smegenis ar kitus organus.

Kaip jau minėta, perkrova tai orlaivio masės padidėjimas veikiant išcentrinėms jėgoms. Perkrova gali būti teigiama arba neigiama. Esant teigiamai – orlaivio, piloto ir krovinio svoris padidėja, neigiama svorį sumažina arba panaikina. Esant neigiamai perkrovai, atsiranda nesvarumo būseną. Paprastai dauguma žmonių netenka sąmonės maždaug ties 3-5 g.

LAK-16 orlaivių teigiama sparnų perkrova yra 3,5 g, o neigiama 1,5 g karto. Skrydžio metu viršijus minėtas perkrovas konstrukcija sulūš. Perkrova matuojama prietaisu – *akselerometru*.

1.10. Skrydžio etapai

Skrydis – tai skraidymo aparato/orlaivio (šiuo atveju LAK-16), judesys, kurio metu pakito aparato greitis arba judesys erdvėje.



Skrydžio etapai:

1. Įsibėgėjimas. Orlaivis įsibėgėja riedėdamas. Sklandytuvui naudojamas mechaninis išvilktuvas/ sistema. Naudojant mechaninį išvilktuvą, sklandytuvas bėga/rieda žeme trumpesnę kelią. Reikia išlaikyti tokią orlaivio kilimo trajektoriją, kad sklandytuvas pakiltų, kilimas būtų saugus, perkrovos nebūtų per didelės. Padidinus išvilktuvo variklio apsisukimų skaičių, orlaivis įgijęs reikiamą greitį

pakyla/atplyšta nuo žemės.

2.3. Atplyšimas ir išlaikymas. Pakilęs/atsiplėšęs nuo žemės sklandytuvas aukštin kilti negali, nes jo greitis per mažas. Tuo momentu pilotas švelniai pastumia vairalazdę pirmyn, prilaiko sklandytuvą horizontalioje padėtyje 0,5-1 m aukštyje, kol jo skridimo greitis padidėja.

4. Aukštėjimas/kilimas. Kai išlaikymo momentu sklandytuvas įgauna pakankamą greitį, orlaivis švelniai kyla aukštin. Kylant staigiai – nutrūktų lynas, galima avarija.

5. Horizontalus skrydis. Atkabinimas/Atsikabinimas. Horizontalaus skrydžio metu, instruktorius atkabina orlaivį nuo lyno, mažindamas išvilktuvo sistemos variklio galią, variklio apsukas arba pažengęs pilotas atsikabina sklandytuvą nuo lyno atsikabinimo mechanizmu.

6. Sklendimas. Sklendimas – etapas, kuomet mažėja arba mažinamas skrydžio aukštis.

7. Pervedimas. Pervedimas – etapas, kuomet iš sklendimo pervedama į horizontalų skrydį (mažesnę nei 1 m.).

8. Išlaikymas. Orlaiviui pamažu žemėjant, greitis mažinamas lėtai vairalazdę traukiant į save.

9. Tūpimas. Orlaivio greičiui sumažėjus iki minimalaus, jis tūpia iš labai nedidelio aukščio, kol važiuoklė paliečia tūpimo taką/žemę.

10. Riedėjimas/prabėgimas. Riedėjimas žeme iki visiško sustojimo.

1.11. Skriejimas

Sklendimas – tai tiesiaiegis judėjimas pastoviu kampu ir greičiu žemyn, be jokios variklio traukos. Sklendžiant lėktuvą veikia trys jėgos: svorio jėga, keliamoji jėga ir pasipriešinimas. Vėjas neturi įtakos sklendimo kampui ir žemėjimo greičiui. Priešinis vėjas sumažina sklendimo nuotolį, nugarinis vėjas padidina sklendimo nuotolį. Kai du skirtingo svorio lėktuvai sklendžia vienodu atakos kampu, jų aerodinaminė kokybė yra vienoda, vadinasi, ir sklendimo kampas bei sklendimo nuotolis ramiaame ore yra vienodi. Tačiau

sunkesnio lėktuvo greitis yra didesnis, todėl jis tą patį atstumą nusklės greičiau.

Skriejimas – orlaivio judėjimas aukštyje įskrendant į šiltą terminę kylančią oro srovę (*termiką*) arba *antvėjo* zoną.

Antvėjai, arba kalnų keliančiosios srovės, atsiranda, kai vėjas apteka reljefo aukštumas – kalvagūbrius. Antvėjo keliančioji srovė priklauso nuo vėjo greičio, jo kampo į šlaitą, šlaito statumo bei aukštumo.

Terminis kilimas, arba tiesiog termikas – tai paprasčiausia kylanti šilto oro srovė, kuri sušyla prie žemės paviršiaus. Tai labiausiai paplitusi kilimo rūšis.

Bangos. Bangos susidaro kalnuose. Esmė ta, kad stabili oro masė tekėdama pro kalnų masyvą įsibanguoja. Atsiranda stovinti banga: sritis, kur srautas kyla ir kur žemėja, lieka pastovios žemės atžvilgiu.

2. AVIACINĖ TECHNIKA

2.1. Skraidymo aparatų tipai

Lėktuvas, sraigtasparnis, malūnsparnis, sklandytuvas, aerostatas (oro balionas), parasparnis, skraidyklė, ekranoplanas, dirižablis, raketa, bepiločiai orlaiviai.

Lėktuvas – orlaivis, turintis variklį. Lėktuvas gali turėti tiek vieną, tiek keletą sparnų. Vieną sparną turintis lėktuvas vadinamas monoplanu, du – biplanu, tris – triplanu, keturis – ketursparniu ir t. t.

Sraigtasparnis – orlaivis, turintis variklį, kurio pagalba sukamas sraigtas.

Malūnsparnis – orlaivis, skrendantis autorotacijos principu (sraigtas įsisukantis savaime oro sraute). Būna su varikliais, kurie reikalingi traukos jėgai sukurti, būna ir be variklių – tokie malūnsparniai išvelkami.

Sklandytuvas – orlaivis, naudojamas sklendimui ir skriejimui kylančiose oro srovėse. Sklandytuvai išvelkami lėktuvo, išvilktuvo ar guminio lyno pagalba.

Oro balionas (aerostatas) – skraidymo aparatas, kuris kyla šilto oro arba dujų, lengvesnių už orą, pagalba, judantis tik pavėjui.

Parasparnis – minkštos konstrukcijos skraidymo aparatas, naudojamas skrieti kylančiose oro srovėse arba sklęsti. Išvelkamas išvilktuvu arba pilotui įsibėgėjant į pakalnę. Būna motorizuoti parasparniai, kurie kyla variklio su sraigto pagalba.

Skraidyklė – skraidymo aparatas kietu karkasu, naudojamas skrieti kylančiose oro srovėse arba sklęsti. Išvelkamas ultra lengvo orlaivio pagalba arba išvilktuvu, taip pat pilotui įsibėgėjant į pakalnę. Būna motorizuotos skraidyklės.

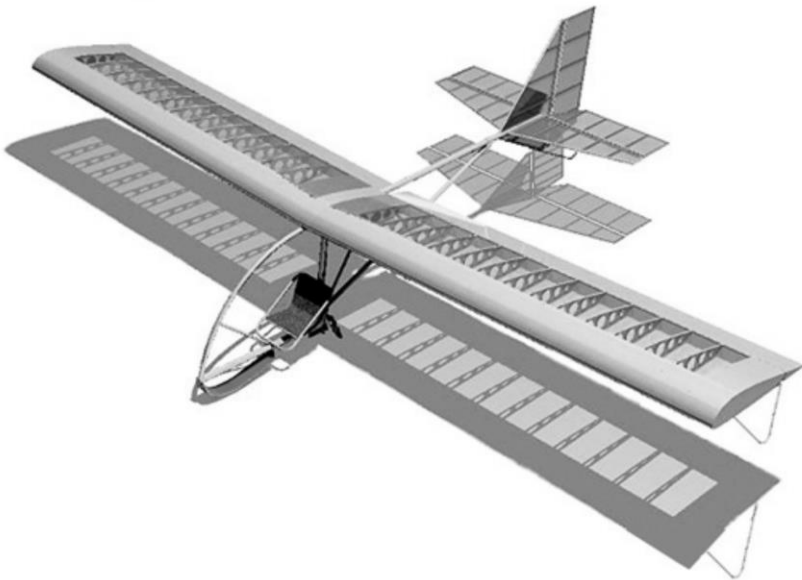
Ekranoplanas – skraidymo aparatas, sukurtas skristi mažame aukštyje žemės arba vandens paviršiuje, kuriam reikalingas mažos galios variklis.

Dirižablis – skraidymo aparatas, skrendantis lengvesnių už orą dujų (helis, vandenilis) pagalba ir variklio pagalba judantis erdvėje norima kryptimi.

Raketa – skraidymo aparatas, kylantis raketinio variklio pagalba į didelį aukštį arba dideliu nuotoliu.

Bepiločiai orlaiviai – skraidymo aparatai, valdomi nuotoliniu būdu.

2.2. Pagrindinės sklandytuvo dalys



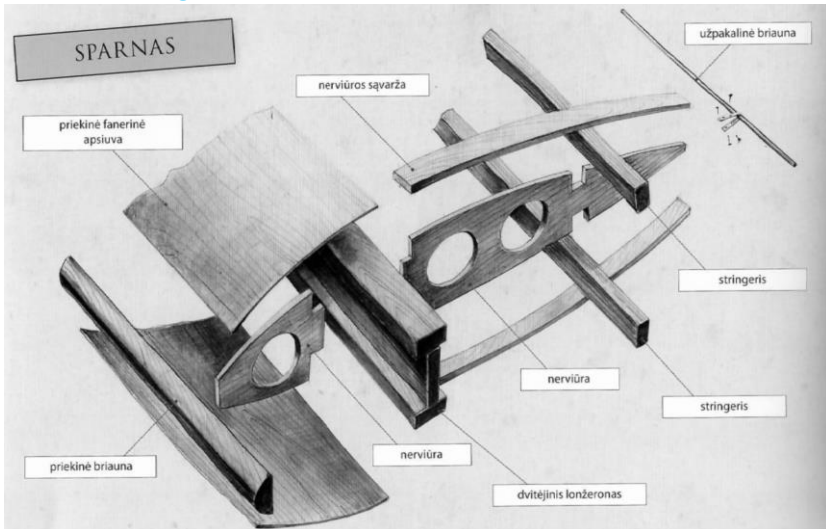
10 pav. Sklandytuvas

Sparnai – viena svarbiausių lėktuvo dalių, kuri suteikia orlaiviui keliamąją jėgą. (11 pav.) Sparnas reikalingas lėktuvo skersiniam pastovumui ir pavaldumui palaikyti. Prie sparno tvirtinami eleronai ir sparno mechanizacijos įrenginiai (užsparniai, priešsparniai, spoileriai, interceptoriai). Prie sparno gali būti tvirtinami varikliai, važiuoklė, ginkluotė. Vidiniai sparno tūriai naudojami degalams laikyti, kai kurioms sistemoms ir jų elementams įrengti.

Sparnas turi kurti didelę keliamąją jėgą su mažiausiu pasipriešinimu. Jis turi būti pavaldus, standus, stiprus, sunkiai deformuojamas.

Tipinis sparnas sudarytas iš šių konstrukcijos elementų: lonžeronų,

išilginių sienelių, stringerių, nerviūrų, skersinių sienelių, apsiuvos, tvirtinimo mazgų.



11 pav. Sparno konstrukciniai elementai

Liemuo/fiuzeliažas – dažniausiai yra visas lėktuvo dalis jungianti grandis, prie kurios, apytikriai ties viduriu, tvirtinami sparnai ir galinėje dalyje – uodegoje – stabilizuojančios plokštumos: kilis, stabilizatorius. Apatinėje liemens daly tvirtinama važiuoklė. (12 pav.) Liemenyje įrengta piloto kabina, sistemų valdymo mechanizmai. Be to, jame gali būti degalų talpyklos, varikliai, dirbti lėktuvo įgula, veikti didžioji dalis sistemų. Liemuo – tai tūris, kuriame gabenamas krovins. Krovinį (juo gali būti laikomi ir keleiviai) turi būti patogų greitai pakrauti ir iškrauti. Dažniausiai liemuo skrydžio metu turi saugoti krovinį nuo kenksmingų aplinkos veiksnių (žemos temperatūros ir slėgių, didelio oro srauto greičio) poveikio.

Liemuo turi būti tvirtas, bet lengvas, patikimas.

Liemens konstrukcija gali būti vieno iš šių konstrukcijų tipų:

1. Karkasinis: a) Rėminis; b) Lonžeroninis.
2. Pusiau monokokas.
3. Monokokas.

Dalis liemens gali turėti vieną jėginę schemą, kita dalis – kitą.

Priekinė liemens dalis gali būti pusiau monokokas, o galinė –

lonžeroninė.

Centroplanas – pereinamoji konstrukcijos dalis, jungianti liemenį su sparnais.

Uodega – išlaiko lėktuvo pusiausvyrą skrydimo metu. Uodegą sudaro: kilis, stabilizatorius, posūkio vairas, aukščio vairas.

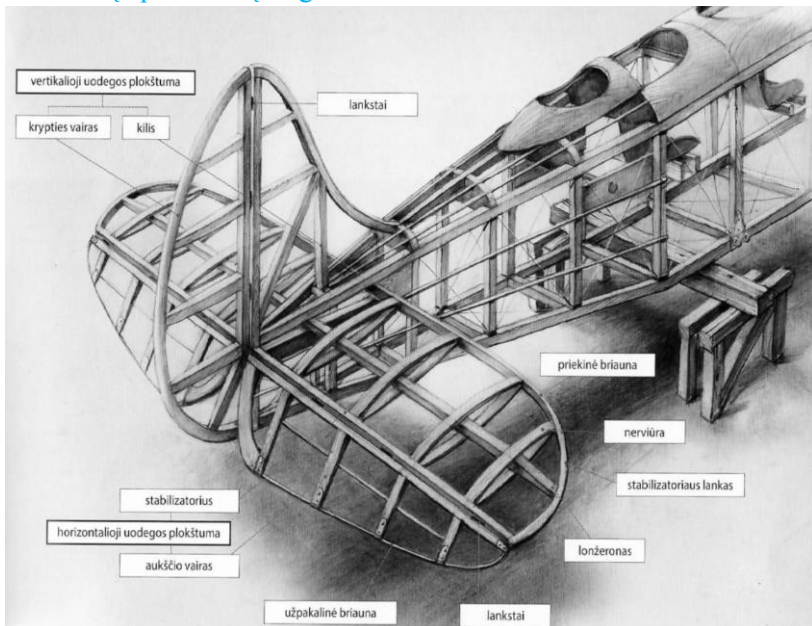
Kilis – vertikali nejudanti uodegos dalis.

Stabilizatorius – horizontali nejudanti uodegos dalis.

Posūkio vairas. Nuspaudus dešinį pedalą posūkio vairas pasisuka į dešinę pagal savo ašį, nuspaudus kairįjį, lėktuvas pasisuka kairėn.

Aukščio vairas – vairalazdę traukiant į save, aukščio vairas atsilenkia aukštyn, tada lėktuvas kyla. Vairalazdę nustumiant nuo savęs, aukščio vairas nusilenkia į apačią, tada lėktuvas leidžiasi.

Važiuklė. Važiuklės pagalba, lėktuvas įsibėgėja prieš skrydį ir rieda/prabėga nusileidęs. Skrendant važiuoklė nenaudojama. Kai kuriuose orlaiviuose važiuoklė įtraukiama į liemenį arba centroplaną, o kartais į sparnuose įrengtas kameras.



12 pav. Liemens ir stabilizuojančių plokštumų konstrukciniai elementai

2.3. Sklandytuvo valdymo sistemos

Pagrindinės sklandytuvo ašys yra: skersinė, išilginė ir vertikali.(13 pav.)



13 pav. Ašys, apie kurias sukasi lėktuvas

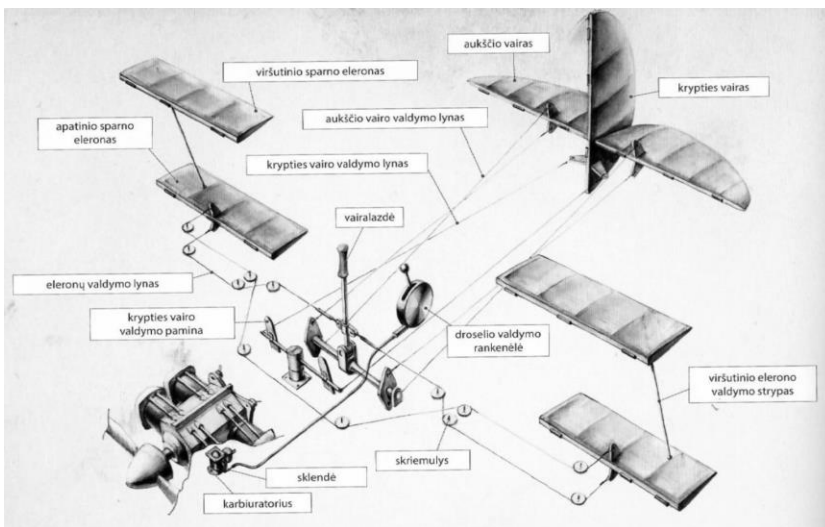
Kampas, kuriuo sklandytuvas pasisuka apie išilginę ašį, vadinamas posvyrio kampu; apie skersinę ašį - polinkio kampu; apie vertikaliąją ašį - pokrypio kampu.

Aukščio vairs naudojamas sklandytuvui valdyti ir balansuoti apie skersinę ašį.

Krypties vairs valdomas sklandytuvo sukimasis apie vertikalią ašį.

Eleronais sklandytuvas valdomas apie išilginę ašį.

Sklandytuvuose taip pat instaliuojamos *užsparnių, spoilerių, oro stabdžių* ir kitų aerodinaminių paviršių valdymo sistemos. Jos dar vadinamos pagalbinėmis (arba antrinėmis) valdymo sistemomis, kitaip sparno mechanizacija. (14 pav.)



14 pav. Lėktuvo valdymo sistemos

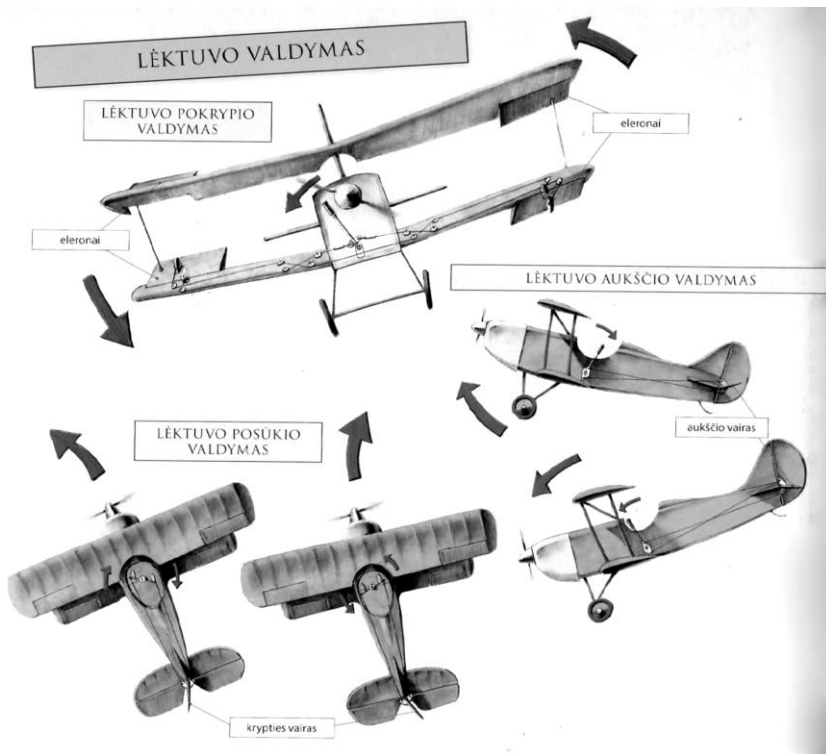
Aerodinamines valdymo jėgas galima sukurti keliais būdais.

Dažniausiai taikomas būdas - aerodinaminio paviršiaus gaubtumo keitimas atlenkiant vairą. Atlenkus vairą, pasikeičia aerodinaminio paviršiaus styga, atakos kampas ir aerodinaminė jėga.

Kitas aerodinaminių valdymo jėgų sukūrimo būdas yra aerodinaminio paviršiaus atakos kampo keitimas, pasukant aerodinaminį paviršių. Pasukus aerodinaminį paviršių, pasikeičia atakos kampas ir paviršių veikianti aerodinaminė jėga. Klasikinės schemos lėktuvuose polinkis valdomas keičiant uodegos horizontaliosios plokštumos aerodinaminę jėgą. Norint sukurti polinkio momentą, kuris didintų atakos kampą, reikia uodegos horizontalioje plokštumoje sukurti papildomą jėgą, nukreiptą žemyn. Valdymo jėga gali būti sukuriamą arba atlenkiant aukščio vairą, arba pasukant horizontaliąją uodegos plokštumą.

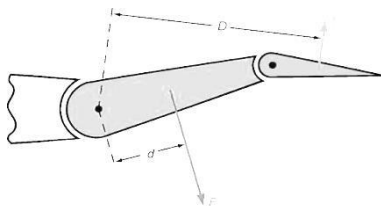
Vertikaliosios ašies atžvilgiu lėktuvas valdomas krypties vairo. Krypties vairo valdymo principas toks pat kaip ir aukščio vairo. Atlenkus krypties vairą, pasikeičia vertikalios uodegos kreivumas. Krypties vairo paskirtis: koreguoti kryptį kylant, skrendant, tupiant.

Posvyris paprastai valdomas eleronais. Eleronų paskirtis: sumažinti keliamąją jėgą viename sparne ir padidinti keliamąją jėgą kitame sparne. Eleronai LAK - 16 sklandytuve eina per visą sparnų ilgį galinėje sparno dalyje.



15 pav. Lėktuvo valdymas

Trimeris – sistema nuimanti apkrovas nuo vairų. Trimerio ir povairo veikimo principas yra labai panašus, pagrindinis skirtumas tas, kad trimerio padėtis mechaniškai nesusijusi su vairo atlenkimo kampų. Trimerio kampas vairo atžvilgiu tiesiogiai valdomas iš piloto kabinos. Trimeris valdomas trimerio ratu arba elektros jungikliu. Trimerio ratą sukanč pirmyn, trimeris turi atsilenkti aukštyn ir aukščio vairą spausti žemyn (16 pav.).



16 pav. Trimerio valdymas

2.4. Sklandytuvų išvilkinimas

Sklandytuvas pats pakilti nuo žemės negali, todėl jis turi būti pakeltas – išvilktas. Išvilkimo būdų yra daug: lėktuvu, automobiliu, motorine valtimi (kateriu), specialiu antžeminiu išvilktuvu – stacionaria starto sistema. Vaikų aviacijos akademijoje naudojamas išvilktuvas/sistema „VORAS“, specialiai sukonstruotas išvilkinėti vaikų aviacijos orlaivius LAK-16. Ši sistema dar vadinama begalinio trosu (trosas sukasi ratu) sistema.

Išvilktuvo „VORAS“ konstrukciniai elementai: vidaus degimo variklis (dažniausiai GAZ-51); vidaus degimo variklio valdymo mechanizmai; išvilkimo lynas; skriemulių sistema, perduodanti galią išvilkimo lynui; skriemulių sistema, nustatanti lyno judėjimo kryptis; lyno laisvumo išėmimo mechanizmas; polispastas; vilkimo falas su užraktu, kuris jungiamas prie išvilkimo lyno.

Kilimo tūpimo tako (KTT) galuose yra smeigais prikabinėti blokai, ant kurių skriemulių uždėtas išilgai tako stačiakampio formos trajektorija einantis trosas. Trosu galai supinti vienas su kitu, todėl trosas KTT juda ratu. Šis judėjimas leidžia sklandytuvą ne tik nuskraidinti į vieną tako galą, bet ir grąžinti jį atgal į „startą“ išvilktuvu, įrengtu tako šone.

2.5. Aviaciniai prietaisai

Piloto kabinoje yra prietaisų „lenta“, kurioje įtaisyti pilotažiniai-navigaciniai prietaisai.

Aukščiamatis (altimeras) – prietaisas, rodantis aukštį virš jūros lygio. Paprastai jis matuojamas pėdomis. Naudojami trys aukščio matai: *tikrasis aukštis* – atstumas iki žemės paviršiaus; *absoliutus aukštis* – atstumas iki jūros lygio (esant slėgiui 760mm ir temperatūros +15°C; *santykinis aukštis* – sutartos vietos žemėje atžvilgiu. PVZ. nuo orlaivio pakilimo vietos.

Dirbtinis horizontas – vaizduoja esamą lėktuvo padėtį horizonto atžvilgiu. Tai padeda pilotui orientuotis erdvėje, lėktuvui patekus į rūką ar liūtį, kai padėties neįmanoma nustatyti žvelgiant į tikrąjį žemės horizontą.

Variometras – prietaisas, kurio rodyklė rodo, koku greičiu lėktuvas leidžiasi arba kyla. Jei rodyklė rodo 0 (nulį), vadinasi, lėktuvas skrenda horizontaliai. Prietaiso matavimo vienetai – pėdos (ft) per minutę arba metrai per sekundę (m/s). Variometras pasitarnauja skridimui debesyse ar rūke. Jis padeda surasti kylančias oro sroves.

Oro greičio indikatorius – prietaisas, rodantis lėktuvo judėjimo greitį oro srauto atžvilgiu. Šis greitis yra kitoks nei greitis žemės atžvilgiu, nes reikia įvertinti ir vėjo greitį. Kai vėjo nėra, techninis ir faktinis greičiai būna vienodi. Vėjui pučiant iš priekio, faktinis greitis nustatomas iš techninio greičio atėmus vėjo greitį. Negalima viršyti maksimalaus konstrukcinio greičio ribos. Greitis dažniausiai matuojamas mazgais (knots).

Kompasas – prietaisas, rodantis lėktuvo ašies kryptį, t.y. koku kursu lėktuvas tuo metu skrenda. Kompase naudojama magnetinė rodyklė.

Pokrypio ir slydimo indikatorius – „lėktuvėlio“ pozicija prietaise rodo orlaivio pokrypį žemės atžvilgiu.

2.6. Aviaciniai varikliai

Aviaciniai varikliai yra techniniai įrenginiai arba mechanizmai, kurių pagalba lėktuvas gali skristi.

Stūmokliniai arba vidaus degimo varikliai. Jie taikomi orlaiviuose ir skraidymo aparatuose, kur sukantis velenui su sraigtu sukuriamą traukos arba stūmimo jėgą. Variklio kuras – benzinas arba dyzelinas.

Turboreaktyviniai varikliai. Jų degimo kamerose sudegusios dujos išeina dideliu greičiu ir sukuria didelę stūmimo jėgą. Jie naudojami reaktyviniuose orlaiviuose skrendančiuose padidintais, dideliais ir viršgarsiniais greičiais. Variklio kuras – aviacinis žibalas.

Turbosraigtiniai varikliai. Tai yra reaktyviniai varikliai, iš kurių degimo kameros išeinančios dujos išeina dideliu greičiu, suka turbinas, kurios per reduktorių suka sraigtą. Variklio kuras – aviacinis žibalas.

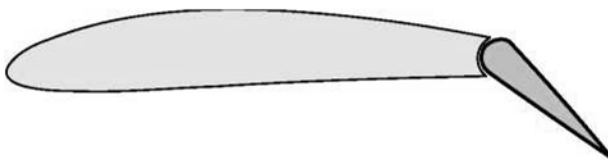
Dujų turbininis variklis. Veikimo principas kaip turboreaktyvinio. Variklio kuras – dujos.

Raketinis variklis. Naudojamas siekiant pakilti į didelį aukštį arba nuskrieti didelį nuotolį. Naudojami raketinio kuro degalai.

2.7. Sparno mechanizacija

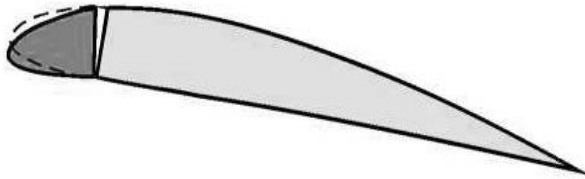
Sparno keliamajai galiai padidinti, esant mažiems greičiams naudojami užsparniai, srauto valdymui, esant aukštiems atakos kampams – priešsparniai, sparno keliamajai galiai sumažinti ir padidinti pasipriešinimo jėgą naudojami oro stabdžiai, o viso lėktuvo pasvirimui valdyti naudojami eleronai. Kai eleronai atlieka papildomai ir užsparnių vaidmenį, jie vadinami flaperonais. Skydeliai – sparno mechanizmai, naudojami padidinti keliamąją ir pasipriešinimo jėgas. Skydeliai – veikia kaip užsparniai, tik atlenkiami žemyn.

Pagrindinė užsparnių paskirtis - sumažinti kilimo ir tūpimo greitį. Kai lėktuvo kilimo ir tūpimo greitis mažesnis, sumažėja išibėgėjimo distancija kylant ir stabdymo distancija nutūpus. (17 pav.)



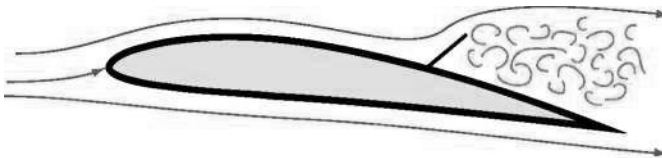
17 pav. Užsparnis

Priešsparnis padidina maksimalų keliamosios jėgos koeficientą ir kritinį atakos kampą. Pagrindinė priešsparnių paskirtis - padidinti maksimalų keliamosios jėgos koeficientą ir sumažinti kilimo ir tūpimo greitį. Kai lėktuvo kilimo ir tūpimo greitis mažesnis, sumažėja įsibėgėjimo distancija kylant ir stabdymo distancija nutūpus. (18 pav.)



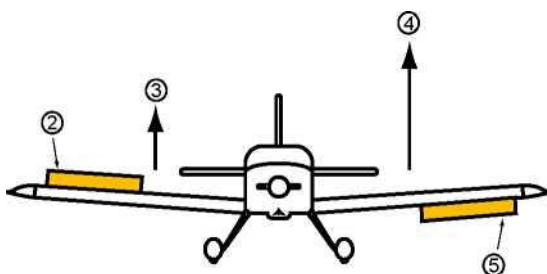
18 pav. Priešsparnis

Oro stabdžiai - plokštelės sparno viršuje (19 pav.). Jų paskirtis - mažinti keliamąją jėgą ir (arba) didinti pasipriešinimą. Transporto lėktuvuose esant kreiserinio skrydžio režimui jie naudojami kaip pagalba eleronams posvyriui valdyti, tūpimo metu palietus žemę jie naudojami kaip keliamosios jėgos slopintuvai.



19 pav. Oro stabdžiai

Eleronų paskirtis: sumažinti keliamąją jėgą viename sparne ir padidinti keliamąją jėgą kitame sparne. (20 pav.)



20 pav. Eleronai: 2 - eleronas, pakeltas aukštyn; 3 - sumažėjusi keliamoji jėga; 4 - padidėjusi keliamoji jėga; 5 - eleronas, nuleistas žemyn.

3. METEOROLOGIJA

3.1. Atmosfera

Atmosfera yra dujų sluoksnis supantis Žemės rutulį. Žemės atmosferą sudaro 78% azoto dujų, 21% deguonies dujų, 0,97% įvairių inertinių dujų, 0,03% anglies dioksido. Atmosferą sudaro penki pagrindiniai sluoksniai (21 pav.):

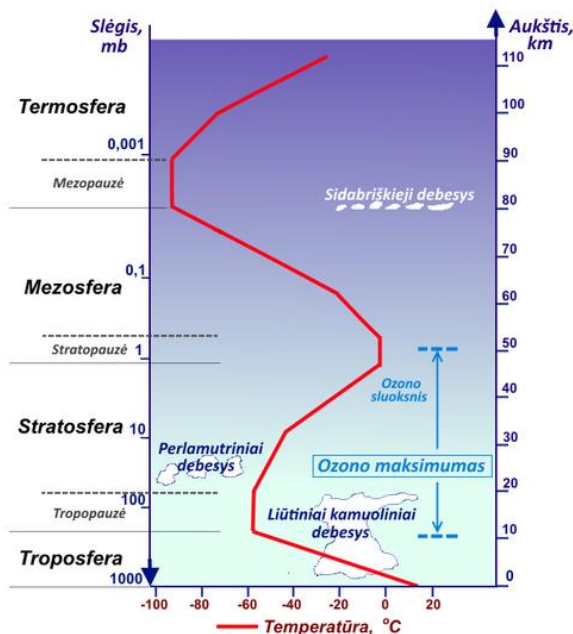
Troposfera – apatinis tankiausias sluoksnis, sudarantis 90% visos atmosferos masės. Jos viršutinė riba randasi 8 – 18 km aukštyje. Troposferoje: susitelkę beveik visi atmosferos vandens garai, formuojasi debesys ir krituliai; vyksta vertikalusis ir horizontalusis oro judėjimas; didėjant aukščiui, temperatūra kinta – mažėja; didėjant aukščiui, atmosferos slėgis ir deguonies kiekis mažėja.

Stratosfera – ganėtinai tankus sluoksnis, esantis nuo 10–20 iki 45–55 km aukščio.

Mezosfera – vidurinis atmosferos sluoksnis, besitęsiantis nuo 45-55 iki 80 km aukščio.

Termosfera – viršutinis labai išretėjęs atmosferos sluoksnis, esantis nuo 80 iki 800 km aukščio.

Egzosfera – sluoksnis, laipsniškai pereinantis į tarpplanetinę erdvę – vakuumą, beorę erdvę.



21 pav. Atmosferos sluoksnių schema

3.2. Vėjas, antvėjis, nuovėjis

Vėjas – santykinai horizontalus oro judėjimas, atsirandantis dėl Žemės paviršiaus temperatūrų skirtumo. Matuojamas metrais per sekundę m/s.

Vėjui pučiant į kalną, šlaitą susidaro kylanti oro srovė – antvėjis.

Vėjui pučiant į kalną, šlaitą pavėjinėj pusėj susidaro žemėjanti oro srovė – nuovėjis.

3.3. Aviacijai pavojingi reiškiniai

Vėjo poslinkis, mikrogūsiai, krituliai, audra, žaibas, temperatūra, apledėjimas, lėktuvo paviršiaus užterštumas.

Vėjo poslinkis yra vėjo greičio ir (arba) krypties pokytis per trumpą laiką arba atstumą. Lėktuvui vėjo poslinkis yra pavojingas kilimo ir tūpimo metu, kai lėktuvo manevravimo galimybės yra ribotos. Vėjo poslinkis pasireiškia tuo, kad pasikeičia lėktuvo pilnutinė energija oro atžvilgiu. Lėktuvo energija gali padidėti arba sumažėti.

Lėktuvo energija padidėja, kai lėktuvas įskrenda į stipresnio priešinio vėjo sritį, silpnescio nugarinio vėjo sritį arba aukštyneigio oro sritį.

Lėktuvo energija sumažėja, kai lėktuvas įskrenda į silpnescio priešinio vėjo sritį, stipresnio nugarinio vėjo sritį arba žemyneigio oro sritį.

Didžiausią pavojų transporto lėktuvams kilimo ir tūpimo metu sukelia mikrogūsiai, kurie išeina iš vietinės audros debesies jo baigiamojoje vystymosi stadijoje. Mikrogūsis - tai žemyneigis srautas, kuris, pasiekęs žemę, išsiskirsto į visas puses. Šiuolaikiniuose transporto lėktuvuose yra įranga, kuri įspėja pilotus apie mikrogūsio pavojų. Jeigu kilimo arba tūpimo metu vis dėlto pasireiškia pirmieji mikrogūsio požymiai (netikėtas greičio padidėjimas), nedelsiant reikia imtis gelbėjimo veiksmų: maksimaliai padidinti variklių galią, padidinti polinkio kampą, kol pradės veikti šturvalo purtiklis, ir tuomet jį truputį atleisti.

Krituliai kilimo ir tūpimo tako paviršiuje labai apsunkina lėktuvų kilimą ir tūpimą. Kai kilimo ir tūpimo takas yra šlapias, t. y. kai vandens sluoksnis yra storesnis už kilimo ir tūpimo tako mikronelygumų aukštį, lėktuvui riedant dideliu greičiu gali susidaryti reiškinys, vadinamas vandenslyda.

Įsivaizduokime, kad lėktuvas rieda greitėdamas šlapiu kilimo ir tūpimo taku. Kol greitis yra mažas, ratai išspaudžia vandenį ir padangos liečiasi su kilimo ir tūpimo taku. Prieš kiekvieną ratą susidaro vandens pleištas.

Didėjant riedėjimo greičiui, didėja slėgis vandens pleište, deformuojasi padanga ir mažėja plotas, kuriuo ratas liečiasi su kilimo ir tūpimo taku. Pasiekus riedėjimo greitį, kuris vadinamas to lėktuvo vandenslydos pradžios greičiu, slėgis vandens pleište padidėja tiek, kad ratas pakyla nuo kilimo ir tūpimo tako. Ratas iš riedėjimo pereina į slydimą vandeniui. Rato sukibimo trintis su kilimo ir tūpimo taku staigiai sumažėja.

Vandenslydos pradžios greitis priklauso nuo daugelio faktorių. Jeigu ratas pristabdomas, vandenslyda prasideda esant mažesniai greičiui. Vandenslydos pradžios greitis mažėja, kai ratas platesnis arba yra mažas slėgis padangoje. Šiam greičiui įtakos turi kilimo ir tūpimo tako šiurkštumas, padangos protektoriaus raštas.

Prasidėjus vandenslydai labai sumažėja šoninės ratų jėgos. Ratai gerokai mažiau stabilizuoja lėktuvo riedėjimą. Esant tokiam režimui didesnės reikšmės turi lėktuvo aerodinaminiai vairai.

Apledėjimas, šerkšnas, sniegas ir lietus pablogina lėktuvo skrydžio charakteristikas. Ledas, šerkšnas ir sniegas sparno paviršiuje pakeičia (pablogina) sparno paviršiaus kokybę. Maksimali keliamoji sparno jėga tampa mažesnė, pasipriešinimas didėja, vairų efektyvumas mažėja. Apledėjimas, šerkšnas, sniegas ir lietus pakeičia lėktuvo paviršių, jis pasidaro šiurkštus. Lietus ir kiti skysčiai, susikaupę lėktuvo paviršiuje, padidina jo masę.

Užterštas lėktuvo paviršius didina pasipriešinimą, mažina aerodinaminę kokybę ir keliamąją jėgą. Dėl mažos keliamosios jėgos padidėja kilimo ir tūpimo greitis. Esant didesniam kilimo greičiui reikia ilgesnės kilimo distancijos. Esant didesniam tūpimo greičiui, reikia ilgesnės tūpimo distancijos.

4. AVIACIJOS ISTORIJA

4.1. Bronius Oškinis

Bronius Oškinis (1913 – 1985) – Lietuvos sklandytojas, sklandytuvų konstruktorius, sklandymo pradininkas. 1928–1933 m. B. Oškinis mokėsi Kauno aukštesniojoje technikos mokykloje (ATM), domėjosi aviacija. Buvo ATM aviacijos būrelio steigėjas, vadovavo sklandytuvų statybai ATM dirbtuvėse. Perkonstravo vokišką mokomąjį sklandytuvą RRG-23 „Zoegling“ ir taip 1932 m. sukūrė lietuvišką sklandytuvą T-1 („Technikas-1“). 1933 m. su bendraminčiais Nidoje įrėngė sklandymo mokyklą.

B. Oškinis sukonstravo sklandytuvus BRO-2 ir BRO-3. Išmoko skraidyti ir lėktuvais. 1936 m. buvo Zoknių karo aviacijos dirbtuvių viršininko pavaduotojas. Tarnavo karo lakūnu. 1937 m. buvo išbandytas B. Oškinio sklandytuvas BRO-4 „Rūta“, skirtas akrobatiniam skraidymui. 1937 m. B. Oškinis dalyvavo pasaulio sąskrydyje JAV, kuriame skraidė LAK sklandytuvu „Biržietis“. 1938 m. baigė Lietuvos karo lakūnų mokyklą. 1938–1940 m. studijavo aeronautiką Berlyno aukštojoje technikos mokykloje. Į Lietuvą grįžo 1940 m. 1941–1944 m. dirbo Kauno aviacijos dirbtuvėse Fredoje, remontavo vokiečių bombonešius „Junkers“ Ju-88. 1942–1944 m. studijavo Kauno Vytauto Didžiojo universitete. 1944–1945 m. buvo suimtas ir išvežtas į lagerį. 1947 m. grįžo į Kauną, skaitė paskaitas universitete, toliau kūrė sklandytuvus. 1949 m. baigė statyti ir išbandė sklandytuvą BRO-10 „Pūkas“. 1956–1962 m. buvo Kauno sklandymo stoties viršininkas, vadovavo sklandymo mokyklai Palangoje.

Simferopolio aviacijos dirbtuvėse buvo pradėta B. Oškinio sklandytuvų BRO-9 „Žiogas“, BRO-11 „Pionierius“ ir BRO-12 serijinė gamyba. Jais skraidė visuose buvusios SSRS aviacijos sporto klubuose. 1962 m. Prienuose buvo įkurta Eksperimentinė sportinės aviacijos gamykla, kurioje B. Oškinis dirbo konstruktoriumi. Didelį dėmesį skyrė sklandytuvų, skirtų jaunimui, kūrimui. Į juos įdiegė daug naujovių, panaudojo plyšinius sparnus, plyšinius užsparnius ir eleronus. B. Oškinis sukūrė 25 įvairių modifikacijų sklandytuvus.

Apdovanotas Lietuvos vyriausybės ir FAI (Tarptautinė aeronautikos asociacija). Jo vardu pavadinta Lietuvos vaikų aviacijos mokykla (nuo 2019 m. Broniaus Oškinio vaikų aviacijos akademija) ir gatvė Palangoje.

Broniaus Oškinio sklandytuvai:

T-1 (BrO-1), T-2 (BrO-2) (1932)

BrO-3 „Pūkas“ (1936)

BrO-4 „Rūta“

BrO-5 „Rūta II“ (1938)

BrO-6 „Pūkas“

BrO-9 „Žiogas“

BrO-10 „Pūkas“

BrO-11 „Pionierius“

BrO-11 M „Zylė“

BrO-12 (1957)

BrO-14

BrO-16 „Pempė“ (1973) – vandens sklandytuvas

BrO-15 „Raguva“

BrO-17S „Bitelė“ (1974)

BrO-17V „Antelė“ – vandens sklandytuvas

BrO-18 „Boružė“ (1975) mažiausias pasaulyje sklandytuvas

BrO-19 „Ančiukas“

BrO-20 „Pūkelis“

BrO-21 „Vyturis“

BrO-22 „Rūtelė“

BrO-23 „Garnys“.

B. Oškinio sportiniai lėktuvai:

BRO-7

BRO-8

4.2. Balys Karvelis

Balys Karvelis (1911 – 1996) – sklandytojas, aviakonstruktorius. 1935 m. baigė Nidos sklandymo mokyklą, 1936 m. – Lietuvos aeroklubo lakūnų mokyklą, įgijo civilinės aviacijos lakūno išsilavinimą. 1938 m. suprojektavo ir pagamino sklandytuvą BK-1 „Vanagas“, su kuriuo dalyvavo Pirmojoje Lietuvos Tautinėje Olimpiadoje, užėmė septintą vietą. 1938–1940 dirbo Aeroklube sklandytuvų velkamojo skridimo instruktoriumi. 1939–1940 m. S. Dariaus ir S. Girėno sklandymo mokyklos viršininku ir vyriausiuoju instruktoriumi, vėliau – instruktoriumi. Čia jis baigė statyti ir 1941 m. išbandė sklandytuvą BK-2. 1941 m. įsidarbino „Aeroflote“ motoristu. 1942–1945 m. dirbo Jakutsko (Rusija) Civilinio oro susisiekimo remonto dirbtuvėse meistru, taip pat skraidė keleiviniais lėktuvais JAK kaip borto mechanikas. 1945 m. už bendravimą su lietuviais tremtiniais nuteistas 9-iems metams. 1945–1950 m. kaip politinis kalinys dirbo aukso kasyklose, vėliau mechaninėse dirbtuvėse. 1950–1954 m. gyveno Sibire kaip tremtinys. 1954 m. grįžo į Lietuvą. 1957 m. Kaune pastatė sklandytuvą BK-4 „Kaunas“. 1959 m. sukonstravo standartinės klasės sklandytuvą BK-6 „Neringa“. Nuo 1960 m. šis sklandytuvas buvo gaminamas serijiniu būdu Simferopolyje (Ukraina), juo aprūpindavo visus buvusios Sovietų Sąjungos sklandymo klubus. 1969–1982 m. dirbo Eksperimentinės sportinės aviacijos gamykloje Prienuose vyriausiuoju konstruktoriumi. Įmonėje, vadovaujant konstruktoriui B. Karveliui, 1972 m. buvo pradėti gaminti sklandytuvai iš stiklaplasčio. 1972 m. pakilo pirmasis Sovietų Sąjungoje plastikinis sklandytuvas BK-7 „Lietuva“. 1975 m. sukurtas patobulintas variantas BK-7A.

Nuopelnai:

- Lietuvos aeroklubo garbės narys.
- Lietuvos nusipelnusio konstruktoriaus garbės vardas (1987 m.).
- Apdovanotas Dariaus ir Girėno medaliu (1993 m.).
- Apdovanotas Didžiojo Lietuvos kunigaikščio Gedimino ordino medaliu (1995 m.).

4.3. Antanas Gustaitis

Antanas Gustaitis (1898 – 1941) – Lietuvos karo aviacijos vadas, brigados generolas, aviakonstruktorius, 9 lėktuvų ANBO (akronimas Antanas Nori Būti Ore) projektų autorius. Jis gimė pasiturinčių ūkininkų šeimoje. Mokėsi Marijampolės gimnazijoje, kuri, prasidėjus Pirmajam pasauliniam karui, buvo evakuota į Jaroslavlį. 1916 m. įstojo į Petrapilio Imperatoriaus Aleksandro I susisiekimo kelių inžinerijos institutą. 1917 m. paskelbus mobilizaciją į Rusijos kariuomenę, įstojo į artilerijos mokyklą, tačiau po Spalio perversmo grįžo į Lietuvą. 1919 m. įstojo savanoriu į besikuriančią Lietuvos kariuomenę ir buvo pasiūstas mokytis į Karo aviacijos mokyklą. 1919 m. jam suteiktas inžinerijos leitenanto laipsnis. 1920 m. paskirtas karo aviacijos mokomojo būrio vado padėjėju, vėliau lakūnu mokiniu. Dalyvavo nepriklausomybės kovose su lenkais. 1920 m. spalio 4 d. lėktuvu „Albatros C III“, kylant į orą su užduotimi bombarduoti lenkų užimtą Varėnos geležinkelio stotį, bombomis perkrautas jo lėktuvas neteko greičio ir nukrito, tačiau bombos nesprogo ir jis liko gyvas. Jam buvo suteiktas vyresniojo leitenanto laipsnis. Bandant bombonešį „Friedrichshafen G III a“ nukrito. Lėktuvas sudužo, bet pilotas su įgula buvo tik sužeisti. Kai 1922 m. Lietuvos karo aviacijos lakūnas Jurgis Dobkevičius pastatė ir išbandė savo lėktuvėlį „Dobi-I“, A. Gustaičiui taip pat kilo mintis pastatyti savo konstrukcijos lėktuvą. 1925 m. jis išbandė savo suprojektuotą ir pastatytą vienvietį sportinį lėktuvą „ANBO-I“. „ANBO-I“ buvo pastatytas tik vienas egzempliorius. Jis yra išlikęs iki šių dienų ir eksponuojamas Vytauto Didžiojo karo muziejuje. 1925 m. A. Gustaitis pakeltas į kapitonus. Išvyko studijuoti Paryžiuje, ten suprojektavo dvivietį lėktuvą „ANBO-II“ lakūnams mokytis, kurio statyba buvo baigta 1927 m. Kaune. 1928 m. baigęs mokslus Paryžiuje, gavo inžinieriaus diplomą, grįžo į Lietuvą ir buvo paskirtas karo aviacijos viršininko padėjėju, netrukus paskirtas Karo aviacijos štabo viršininku, vėliau suteiktas majoro laipsnis. 1929 m. jis nusprendė pradėti naujų lietuviškų savos konstrukcijos lėktuvų serijinę gamybą. 1929 m. pakilo jo „ANBO-III“. Tai buvo pirmasis lietuviškos konstrukcijos lėktuvas gamintas serijomis. 1932 m. išbandė savo „ANBO-IV“, skirtą žvalgybai ir bombardavimui. Nuo 1934 m. šis lėktuvas pakeitė visus Lietuvos karinio oro laivyno žvalgybos lėktuvus.

1934 m. jo vadovaujama trijų „ANBO-IV“ eskadrilė sėkmingai įveikė apie 10 000 km ir aplankė dvylikos Europos valstybių sostines maršrutu Kaunas–Stokholmas–Kopenhaga–Amsterdamas–Briuselis–Londonas–Paryžius–Roma–Viena–Praha–Budapeštas–Bukareštas–Kijevas–Maskva–Kaunas.

1935 m. A. Gustaitis paskirtas karo aviacijos viršininku. Jam vadovaujant Lietuvos oro pajėgos savo kokybe pralenkė daugelį pirmaujančių Europos valstybių. Skraidančio personalo drausmingumas ir tvarkingumas buvo pavyzdžiu kitoms ginklo rūšims. 1937 m. išbandyta modernizuota „ANBO-IV“ versija „ANBO-41“. Konstrukcinėmis ypatybėmis, greičiu ir pakilimo laiku „ANBO-41“ žymiai pralenkė to meto užsienio žvalgybinius lėktuvus.

1939 m. išbandė paskutinį savo kūrinį – „ANBO-VIII“. Tai buvo modernus žemasparnis, dvivietis lengvasis bombonešis uždara kabina. Didžiausias greitis – 411 km/val., ginkluotas keturiais kulkosvaidžiais sparnuose ir vienu žvalgo kabinoje, galėjo paimti iki 600 kg bombų.

1940 m. TSRS okupavus Lietuvą prasidėjo Lietuvos kariuomenės likvidavimas. 1941 m. A. Gustaitis atleistas iš Lietuvos kariuomenės tapo VDU Statybos fakulteto dėstytoju, docentu. A. Gustaičio pasididžiavimas – „ANBO-VIII“ iš aviacijos dirbtuvių išmestas, o vėliau išmontuotas, pakrautas ant geležinkelio platformos ir išgabentas nežinoma kryptimi. A. Gustaitis labai jautriai išgyveno Lietuvą ištikusią tragediją. 1940 m. jis kreipėsi į JAV konsulatą Kaune įvažiavimo vizos. Jos negavęs suprato, kad oficialiu keliu iš Lietuvos išvykti nepavyks. 1941 m. pradžioje prasidėjus masiniams suėmimams ir trėmimams, padėjęs sutvarkyti savo žmonai ir dukroms repatrijavimo į Vokietiją dokumentus, nutarė iš Lietuvos pasitraukti nelegaliai. Bandė bėgti, nesėkmingai, pasidavė. Buvo pristatytas į Kauno kalėjimą, o 1941 m. išsiųstas į Maskvą, jam pareikštas kaltinimas šnipinėjimu vokiečių žvalgybos naudai ir aktyvia veikla, kuriant antisovietinį pagrindinį centrą. Teisme A. Gustaitis prisipažino kaltu ir nuo paskutinio žodžio atsisakė. Aukščiausiojo Teismo Karinės kolegijos nuosprendis – sušaudyti buvo įvykdytas 1941 m. spalio 16 d.

Įvertinimas:

Vyčio kryžiaus 3 laipsnio ordinas,
Vytauto Didžiojo 4 laipsnio ordinas,
DLK Gedimino 3 laipsnio ordinas,
Lietuvos nepriklausomybės medalis,
Čekoslovakijos 4 laipsnio Baltojo Liūto ordinas,
Italijos 3 laipsnio Karūnos ordinas,
Latvijos 2 laipsnio Trijų žvaigždžių ordinas,
Prancūzijos Garbės Legiono karininko laipsnio ordinas,
Švedijos 2 laipsnio Karališkasis Vazos ordinas.

4.4. Jurgis Dobkevičius

Jurgis Dobkevičius (1900 – 1926) – Lietuvos karo lakūnas, aviacijos inžinierius, lėktuvų konstruktorius.

1919 m. mokėsi Lietuvos karo aviacijos mokykloje, baigus suteiktas leitenanto laipsnis. 1919 m. įstojo savanoriu į Lietuvos kariuomenę. 1919–1920 m. dalyvavo kovose su Lenkijos kariuomenės daliniais, atliko 21 kovinį skridimą. 1920 m. suteiktas karo lakūno vardas. Tų pačių metų lapkričio 1 d. pradėjo vadovauti Oro eskadrilei. Pirmasis Lietuvoje lėktuvu „Fokker D.VII“ atliko mirties kilpą (1920 m.). Sukonstravo 3 lėktuvus „Dobi“, kuriuos pats ir išbandė. 1922 m. sukūrė ir sėkmingai išbandė pirmąjį lietuviškos konstrukcijos lėktuvą „Dobi-I“. 1925 m. baigė Paryžiaus aukštąją aeronautikos ir mechaninių konstrukcijų mokyklą. 1926 m. paskirtas Karo aviacijos mokyklos jaunesniuoju inžinieriumi. 1926 m. birželio 8 d. tragiškai žuvo Aleksoto aerodrome, bandydamas savo sukonstruotą lėktuvą „Dobi-III“.

Apdovanojimai:

1920 m. I rūšies Vyčio kryžiaus 1 laipsnio ordinas

1923 m. I rūšies Vyčio kryžiaus 2 laipsnio ordinas

4.5. S. Darius ir S. Girėnas

Steponas Darius (tikr. Steponas Jucevičius-Darašius. (1896 01 09-1933 07 17) – legendinis lietuvių lakūnas, kovų už nepriklausomybę dalyvis. 1933 m. kartu su Stasiu Girėnu lėktuvu „Lituanica“ vieni pirmųjų pasaulyje perskrido Atlanto vandenyną.

Gimė 1896 m. Rubiškės vienkiemyje. 1907 m. su šeima išvyko į Ameriką. 1913 m. Steponas įstojo į Harisono vidurinę technikos mokyklą, toliau tęsė mokslą Lanės aukštesniojoje technikos mokykloje Inžinerijos skyriuje. Buvo stropus ir tvarkingas. Paauglystėje pamėgo sportą. Žaidė beisbolą, regbį, futbolą, krepšinį, boksavosi. Anksti susidomėjo ir aviacija. Žavėjosi brolių Raitų (Wilbur Wright, Orville Wright) išrastomis sparnuotomis mašinomis – lėktuvais, ir pagaliau pats pradėjo daryti jų modeliukus.

I pasauliniame kare S. Darius dalyvavo kaip savanoris, fronte Prancūzijoje tiesė telefono linijas. Nukentėjo dujų atakų metu, taip pat artilerijos sviedinio skeveldra sužeistas į šoną. Po karo tęsė mokslus, domėjosi technika. Išvyko į Lietuvą norėdamas padėti atkuriant valstybę. 1920 m. įstojo į Lietuvos kariuomenę. 1921 m. baigė Kauno karo mokyklą, 1923 m. tapo karo lakūnu. Dalyvavo Klaipėdos krašto užėmimo operacijoje 1923 metų sausio 10–15 d., vadovavo karių grupei, kuri užėmė Šilutę, dalyvavo puolant Klaipėdos miestą. Nuo 1927 m. – aviacijos kapitonas. Skraidydamas karo aviacijoje nepadarė nė vienos avarijos.

S. Darius aktyviai sportavo, užsiiminėjo krepšiniu, beisbolu, ledo rituliu, boksų, lengvąja atletika ir kt. Buvo treneriu, teisėjavo varžybose. Lietuvos futbolo rinktinėje žaidė vartininku, dalyvavo tarptautinėse varžybose. Išleido knygeles apie krepšinio ir beisbolo žaidimą, taip pat pateikė sveikos gyvensenos patarimų. Jis pats nerūkė ir nevartojo alkoholio, jo šūkis buvo „Sveikame kūne sveika siela“. Paruošė pirmojo Lietuvoje stadiono projektą ir vadovavo jo statybai Kaune 1925–1926 m. Pirmųjų daugiadienių motociklų lenktynių „Aplink Lietuvą“ iniciatorius ir dalyvis. 1926 m. įkūrė Lietuvos beisbolo lygą. Futbolo rinktinėje žaidė pirmąsias Lietuvos rinktinės tarpvalstybines rungtynes su Estija (1923 m.).

Pirmųjų oficialių krepšinio rungtynių Lietuvoje (1922 m. balandžio 23 d.) dalyvis, žaidęs komandoje, kuri tapo pirmąja Lietuvos krepšinio čempione. 1924 m. tapo vienu iš keturių pirmųjų krepšinio teisėjų, kuriems buvo pripažinta tuo metu aukščiausia kvalifikacinė kategorija. 1926 m. pirmojo Lietuvos ledo ritulio čempionato dalyvis, žaidęs čempione tapusioje ekipoje. 1924 m. tapo greitojo čiuožimo 3 rekordų autoriumi: 500 m (1 min 07,4 s), 3000 m (9 min 05,0 s), 5000 m (14 min 42 s). Dalyvavo pirmajame 1921 m. Lietuvos lengvosios atletikos čempionate kur pelnė sidabrą ieties metime. Įrankį numetė 34,40 m. 1923 m. gruodžio 29 d. surengė pirmąsias oficialias bokso varžybas Lietuvoje. 1924 m. Birštone vedė Jaunutę Škėmaitę, 1925 m. susilaukė dukters Nijolės.

1927 m. išvyko į Ameriką aplankyti giminių, kelionės metu stebėjo Čarlzo Lindbergo (Charles Lindbergh) priėmimą Paryžiuje (pirmasis solo skridimas per Atlanto vandenyną). Jau išvykdamas iš Lietuvos turėjo aiškius planus grįžti lėktuvu. Amerikoje dalyvavo lėktuvų lenktynėse, buvo įkūręs aeroklubus bei aviacijos mokyklas, pasiekė siuntinio pristatymo greičio rekordą, skraidė civilinėje aviacijoje.

1929–1931 m. dirbo Čikagos Polvokio (Pal-Waukee) aerouoste prekybinės aviacijos lakūnu ir instruktoriumi. Čia išmoko valdyti visų tipų Amerikoje gaminamus lėktuvus.

Karo pasekmės ir sunkus darbas kaupiant lėšas skrydžiui atsiliepė Dariaus sveikatai – 1929 m. žiemą jis susirgo plaučių tuberkulioze. Gydėsi, tris žiemas praleido šiltose Kolorado, Arizonos ir Floridos valstijose. Po kiek laiko sveikata pasitaisė.

Nuo pat sugrįžimo į JAV Darius rengėsi skristi į Lietuvą. Jam pavyko surasti bendraminčių – Stasį Girėną (Stanislovą Tomą Girsį, Girčių). Jie kartu rengė Amerikos lietuvių aviacijos šventes, iš savo santaupų, suaukotų bei pasiskolintų pinigų įsigijo ir perstatė lėktuvą Belanca CH 300 Pacemaker, vėliau nudažytą oranžine spalva ir pavadintą „Lituanica“.

1933 m. liepos 15 dieną kartu su Stasiu Girėnu lėktuvu „Lituanica“ išskrido iš Niujorko į Kauną. Jų skrydis nutrūko po 37 val. 11 min. tuometinėje Vokietijoje, ties Kuhdamu (dab. Pščelnikas, Lenkija). Katastrofos aplinkybės taip ir liko miglotos.

Lietuvių lakūnai buvo pirmieji, oficialiai iš JAV į Europą skraidinę oro paštą. Po mirties lakūnų kūnai balzamuoti, 1937 m. perkelti į mauzoliejų Kauno senosiose kapinėse. 1940 m. palaikai pakartotiniam balzamavimui perkelti į Vytauto Didžiojo universiteto Medicinos fakultetą, iki 1944 m. buvo saugomi Medicinos fakulteto koplyčioje. 1964 m. perlaidoti Kaune, Aukštųjų Šančių karių kapinėse. Jų lėktuvo nuolaužas ir skrydžiui skirtą ekspoziciją galima apžiūrėti Vytauto Didžiojo karo muziejuje. „Lituanicos“ skraidanti kopija eksponuojama Aviacijos muziejuje Aleksote, šalia Dariaus ir Girėno aerodromo. Legendinių lakūnų atminimui Kaune pastatytas paminklas. Jie buvo pavaizduoti ant 10 litų banknoto.

Tėviškėje, Dariaus kaime, netoli Judrėnų (Klaipėdos r.), atstatyta gimtoji sodyba, įkurtas memorialinis muziejus.

Stasys Girėnas (iki 1931 m. Stanislovas Girskis) (1893 10 04 – 1933 07 17) Lietuvos ir JAV aviatorius, 1933 m. kartu su Steponu Dariumi lėktuvu „Lituanica“ perskridęs Atlantą. Buvo jauniausias iš šešiolikos vaikų. 1904 m. neteko tėvo, 1908 m. – ir motinos. 1910 m. išvyko į JAV. Čikagoje pasimokė, dirbo pasiuntiniu spaustuvėje. Prasidėjus Pirmajam pasauliniam karui, 1917 m. pasikeitė pavardę į Stanley Girch, tarnavo mechaniku lakūnų mokyklos eskadrilėje Teksaso valstijoje, nusprendė tapti lakūnu. Sugrįžęs į Čikagą dirbo spaustuvėse, vėliau įsigijo automobilį ir dirbo vairuotoju. Laisvalaikiu baigė oreivystės mokyklą. Gavo transporto piloto klasės licenciją. Įsigijęs nuosavą lėktuvą, per trejus metus išmokė skraidyti 52 pilotus, tarp jų tris lietuvius. Buvo kuklus, rimtas, darbštus, taupus, mažai šnekus, geraširdis, savo tikslų siekiantis. Dar 1927 m. susipažino su Steponu Dariumi. Jiems kilo mintis – skristi per Atlanto vandenyną į Lietuvą. 1931 m. su S. Dariumi užsukę į vieno laikraščio redakciją, prasarė, kad nori skristi į Lietuvą. Stanislovo Girskio pavardę redaktoriui pasirodė nelietuviška ir nekaip skambanti duete „Darius ir Girskis“, todėl žurnalistas pasiūlė pasivadinti Girėnu.

1931 m. laimėjo Amerikos legiono aviacijos kuopos prizą už tiksliausią nutūpimą. 1932 m. su S. Dariumi nusipirko šešiavietį lėktuvą „Bellanca“ ir parengė jį skrydžiui per Šiaurės Atlantą. 1933 m. liepos 15 d. lėktuvu „Lituanika“ iš Niujorko išskrido į Kauną. Perskridę Atlanto vandenyną žuvo prie Soldino.

Po mirties lakūnų kūnai balzamuoti, 1937 m. lapkričio 1 d. perkelti į mauzoliejų Kauno senosiose kapinėse. 1940 m. palaikai pakartotiniam balzamavimui perkelti į Vytauto Didžiojo universiteto Medicinos fakultetą. Iki 1944 m. buvo saugomi Medicinos fakulteto koplyčioje. 1964 m. perlaidoti Kaune, Aukštųjų Šančių karių kapinėse.

Apdovanoti Vyčio Kryžiaus 5-o laipsnio ordinu, šaulių Žvaigžde, skautų Padėkos ženklu.

Atminimo įamžinimas:

1933 m. S. Dariaus gimtinė Rubiškė pavadinta Dariaus vardu.

1934 m. Lietuvos paštas išleido Dariaus-Girėno ženklų seriją.

1968 m. Kauno Aukštųjų Šančių karių kapinėse atidengtas antkapinis paminklas (skulpt. Vytautas Mačiuka).

Lakūno gimtinėje Vytogalos kaime įrengta memorialinė ekspozicija (Lietuvos aviacijos muziejaus padalinys).

1993 m. išleista pirmoji lietuviška proginė moneta su Dariaus ir Girėno atvaizdais.

1993 m. įsteigtas Dariaus ir Girėno medalis.

2008 m. jo vardu pavadinta Upynos vidurinė mokykla.

Išleistas 10 litų banknotas.

4.6. Otto Lilienthalis

Karlas Vilhelmas Otto Lilienthalis (1848 – 1896) – prūsų/vokiečių aviacijos pradininkas, inžinierius, pramintas „skraidančiu žmogumi“. Jis buvo pirmasis asmuo, atlikęs sėkmingus skrydžius sklandytuvu.

Jo idėja skristi „sunkesniu už orą“ aparatu tapo realybe. Laikraščiai ir žurnalai publikavo Lilienthalio sklandymo nuotraukas, visuomenė ir mokslas galimybę skraidyti aparatais įvertino palankiai. Lilienthalis sukūrė tuziną monoplanų modelių, orlaivių su sparnais ir du biplanus. Jo sklandytuvai buvo sukurti taip, kad svoris būtų paskirstytas kuo tolygiau, kad būtų užtikrintas stabilus skrydis. Lilienthalis juos valdė keisdamas svorio centrą kūno pagalba, tačiau jie buvo sunkiai manevruojami.

Lilienthalis sukūrė sparno koncepciją, atliko tyrimus, tiksliai apibūdinamas paukščių, ypač gandrų, skrydį, ir naudojo poliarines diagramas, kad apibūdintų jų sparnų aerodinamiką. Jis atliko daug eksperimentų, bandydamas surinkti patikimus duomenis. Jo bandymai skraidyti 1891 m. laikomi žmogaus skrydžio pradžia, o „Lilienthal Normalsegelapparat“ laikomas pirmuoju serijinės gamybos lėktuvu (užpatentuotas 1893 m.), todėl „Maschinenfabrik Otto Lilienthal“ tapo pirmąja lėktuvų gamybos įmone pasaulyje. Otto Lilienthalis dažnai vadinamas „aviacijos tėvu“. Jis atliko daugiau nei 2000 sėkmingų skrydžių, o jo aerodinaminiai duomenys ir skrydžių ataskaitos buvo išplatintos visame pasaulyje. Kiti entuziastingai perėmė jo dizainą, iš jo mokėsi ir tobulino konstrukcijas. 1896 m. rugpjūčio 9 d., jo pilotuojamas sklandytuvas tapo nevaldomu ir jis nukritęs iš 15 metrų aukščio, patyręs sunkią kaklo traumą, kitą dieną mirė.

4.7. O. ir W. Raitai

Broliai Raitai – JAV išradėjai, aviacijos pradininkai, lakūnai. Orvilis Raitas (angl. **Orville Wright** 1871–1948) ir Vilberis Raitas (angl. **Wilbur Wright** 1867–1912) Naudodamiesi mokslininkų darbais, konstravo sklandytuvus.

Broliai lankė vidurinę mokyklą, tačiau nė vienas negavo diplomo. Jie turėjo talentą mechanikai, abu domėjosi pilotuojamu skraidymu.

1892 metais jie atidarė parduotuvę, kur prekiaavo, taisė ir gamino dviračius. Tokia veikla finansavo jų pagrindinę domėjimosi sritį — aeronautinius tyrimus.

Broliai nutarė pirma išmokti skraidyti, o paskui konstruoti lėktuvą. Daugelis anksčiau lėktuvus bandžiusių sukonstruoti žmonių pirmiausia rūpinosi, kaip pakilti. Broliai Raitai suprato, kad svarbiau suvaldyti lėktuvą ore. Todėl jie daugiausiai laiko skyrė skrendančio lėktuvo stabilumo palaikymo ir valdymo būdų kūrimui. Jiems pavyko išrasti triašį savo prietaiso valdymo būdą, leidusį maksimaliai išstbulinti manevravimą. Broliai Raitai sukonstravo savo vėjų tunelį, kuris patikrino daugiau kaip du šimtus įvairios formos sparnų paviršių. Šių eksperimentų rezultatais jie naudojosi, kurdami sparnus savo lėktuvui. Brolių Raitų laikais jau buvo išrastas vidinio degimo variklis, tačiau jis buvo per sunkus. Broliai Raitai (padedami mechaniko) sukūrė savą lengvą ir pajėgų variklį.

Pirmasis skrydis įvyko 1903 m. gruodžio 17 d. ant Kil Devil kalvos, Šiaurės Karolinoje. Kiekvienas iš brolių tą dieną skrido du kartus. Pirmasis O. Raito skrydis truko 12 sekundžių ir sudarė 36 m 57 cm. Paskutinytis skrydis, atliktas V. Raito, truko 59 sekundes ir sudarė 259 m 69 cm. Jų lėktuvo, kurį jie vadino “Flyer I”, pastatymas kainavo mažiau kaip tūkstantį dolerių. Sparnų ilgis siekė apie 12 m 19 cm, svoris — apie 340 kg. Jis turėjo 12 AG variklį, kuris svėrė 77 kg. Originalas saugomas muziejuje Vašingtone.

Nors šiuos pirmuosius skrydžius stebėjo penki liudininkai, kitą dieną apie tai rašė palyginti mažai laikraščių (ir nepakankamai tiksliai). Raitų gimtojo miesto Deitono laikraštis šį įvykį visiškai ignoravo. Praėjo beveik penkeri metai, kol pasaulis suprato, jog iš tiesų įvyko pirmasis žmonijos istorijoje skrydis. Po skraidymų Kiti Havke broliai Raitai grįžo į Deitoną, kur sukonstravo antrąjį lėktuvą, “Flyer 2”. 1904 metais su tuo lėktuvu jie skrido 105 kartus, tačiau daug dėmesio nesusilaukė. “Flyer 3”, patobulintas ir labai praktiškas modelis, buvo sukurtas 1905 metais.

Nors broliai daug skraidė prie Deitono, daugelis žmonių vis dar netikėjo, jog išrastas lėktuvas. Pavyzdžiui, 1906 metais Paryžiuje leidžiamame “Herald Tribune” apie brolius Raitus pasirodė straipsnis su antrašte “Skrajūnai ar apgavikai?” (“Flyers or Liars?”) Tačiau 1908 metais broliai Raitai galutinai išsklaidė visuomenės abejones. V. Raitas vieną iš lėktuvų nusigabeno į Prancūziją, surengė daug viešų veikiančio lėktuvo demonstravimų bei suorganizavo išradimo realizavimo kampaniją. Tuo metu panašių viešų demonstravimų JAV organizavo O. Raitas. Deja, 1908 metų rugsėjo 17 d. jo lėktuvas sudužo. Tai buvo vienintelis nelaimingas atsitikimas jų praktikoje. Keleivis žuvo, o Orvilis susilaužė koją, du šonkaulius, bet pasveiko. Tačiau jo sėkmingi skrydžiai jau buvo įtikinę Jungtinių Valstijų vyriausybę pasirašyti kontraktą dėl lėktuvų tiekimo JAV kariniam departamentui, ir 1909 metais federalinis biudžetas armijos aviacijai rezervavo 30 000 dolerių.

Kurį laiką vyko įnirtingas bylinėjimasis dėl patentų tarp brolių Raitų bei pagrindinių pretendentų, bet 1914 metais teismas išsprendė bylą brolių naudai. Tuo metu V. Raitas užsikrėtė vidurių šiltine ir 1912 metais, būdamas keturiasdešimt penkerių, mirė. O. Raitas, kuris 1915 metais savo finansinius interesus pardavė lėktuvų kompanijai, gyveno iki 1948 metų.

Broliai Raitai, dar prieš pradėdami konstruoti lėktuvą, jau buvo geriausi ir labiausiai patyrę pilotai pasaulyje.

4.8. Ch. De la Sierva

1923 01 09 atliktas pirmasis sėkmingas skrydis malūnsparniu, kurį sukūrė ispanų inžinierius ir aviacijos entuziastas - ***Chuanas de la Sierva (Juan de la Cierva*** – 1895-1936 m.).

Mėtydamas iš tėvų balkono žaislinį malūnėlį (sraigą su koteliu) ir stebėdamas jo skridimą, Sierva susidomėjo šia technologija. Jis pradėjo svarstyti idėją apie malūnsparnį, kurį jis pavadino „autogiro“ ir nusprendė sukurti savo orlaivį. Pirmieji jo trys sukonstruoti malūnsparniai buvo nestabilūs dėl aerodinaminių ir konstrukcinių trūkumų rotoriuose. Jo ketvirtasis modelis 1923 m. atliko pirmąjį sėkmingą skrydį.

Pirmasis malūnsparnis buvo sudėtinis orlaivis, turintis sparnus, uodegą ir rotoriaus mentes. Kaip ir daugelis pirmųjų lėktuvų, malūnsparnis buvo varomas priekyje įmontuotu varikliu ir propeleriu. Jis atrodė kaip įprastas lėktuvas, su stacionariu rotoriumi, sumontuotu ant atramos virš piloto. Modelyje buvo įrengti tradiciniai eleronai, aukščio ir valdymo vairai. Sierva ieškojo saugesnės lėktuvui alternatyvos ir padarė išvadą, kad sumontavus rotorių, orlaivis gali saugiai nutūpti netgi ir variklio gedimo atveju. Vėlesnio bandomojo skrydžio metu, iškart po pakilimo trumpam sustojus varikliui, malūnsparnis nužemėjo lėtai ir stačiai į saugų nusileidimą, patvirtindamas Siervos pastangas pagaminti orlaivį, kuris galėtų saugiai skristi esant mažiems skrydžio greičiams. Iki 1925 metų jo tobulintas malūnsparnis tapo patikimas ir pradėtas demonstruoti Prancūzijoje, Anglijoje ir Jungtinėse Valstijose.

Siervos išvystyta rotoriaus menčių konstrukcija tapo technikos laimėjimu, kuris davė pradžią pirmajam, 1936 metais sėkmingai sukurtam sraigtasparniui. Kuomet sraigtasparniai tapo praktinio pobūdžio, malūnsparniai buvo apleisti beveik trims dešimtmečiams. Sraigtasparnio keliamąją jėgą sukuria variklio sukamas rotorius, o skridimo kryptis keičiama valdant traukos vektorių ir keičiant rotoriaus menčių atakos kampus. Tuo tarpu malūnsparnio rotorius dėl aptekančio oro srauto sukasi savaime - autorotacijos principu – taip sukurdamas keliamąją jėgą, o rotoriaus atakos kampai yra fiksuoti. Judėjimą pirmyn, kaip ir lėktuvuose užtikrina variklis su propeleriu, o ir kiti valdymo principai artimi lėktuvo pilotavimui. Malūnsparnis nusileidžia sraigtasparniui galimybe „kabėti“ vietoje, nes malūnsparnio horizontalus greitis, nors ir gali būti labai mažas, visgi nėra lygus nuliui.

4.9. Oškinio aviacijos mokykla

1969 metais pasaulį išvydo Lietuvos konstruktoriaus Broniaus Oškinio sukonstruotas sklandytuvas BRO-11M „Zylė“, kuris buvo skirtas vaikų mokymui. Nuo 1978 m. pradėtas vaikų ir jaunuolių aviacinis mokymas, kuris laikui bėgant buvo puoselėjimas ir auginamas. 1983 metais buvo įsteigta Panevėžio aeroklubo Kėdainių vaikų sklandymo mokykla, kuri 1992 metais buvo reorganizuota į Kėdainių vaikų aviacijos mokyklą. Tais pačiais metais rašytiniuose dokumentuose buvo pirmą kartą paminėta sąvoka „Vaikų aviacija“, kuri naudojama iki šiol. 1993 metais, Lietuvos aeroklubui prašant, LR Kėdainių rajono savivaldybė suteikė mokyklai Broniaus Oškinio vardą.

Plečiantis vaikų aviacijos veiklai 1994 metais buvo nuspręsta ją padaryti Respublikine ir perduoti į tiesioginę Kultūros ir Švietimo ministerijos įtakos sferą.

1998 metais Vaikų aviacijos mokyklos pavadinime leista naudoti žodį „Lietuva“ ir mokyklos pavadinimas buvo pakeistas į „Lietuvos Broniaus Oškinio vaikų aviacijos mokykla“.

2019 metais, reorganizavimo būdu vaikų aviacijos mokykla buvo prijungta prie Lietuvos mokinių neformaliojo švietimo centro ir tapo centro padaliniu - Broniaus Oškinio vaikų aviacijos akademija.

Šiandien Lietuva – vienintelė Europos sąjungos šalis, kuri vysto vaikų aviacinį švietimą, pagal laiko patikrintą, išdirbtą ir Lietuvoje sukurtą skrydžių praktikos metodiką, kurioje naudojami Lietuvos konstruktorių sukonstruoti orlaiviai.

Lietuvos mokinių neformaliojo švietimo centro Broniaus Oškinio vaikų aviacijos akademija vykdo ilgalaikę neformaliojo vaikų švietimo (toliau – NVŠ) programą „Vaikų aviacijos pilotas“. Programa skirta 9-15 metų amžiaus vaikams. Programos trukmė - 1,5 – 6 metai. Jos metu vaikai išmoka pilotuoti vaikų aviacijos orlaivį LAK-16, išlaikę skrydžio egzaminą įgyja vaikų aviacijos piloto licenciją. Mokosi vaikų aviacijos teorijos kurso. Vaikus moko skraidymo instruktorius.

Kasmet rugpjūtį akademijos centre – Kėdainiuose – organizuojami nacionaliniai vaikų aviacijos renginiai: Vaikų sąskrydis „Sparnuota vasara“ ir Vaikų aviacijos sporto nacionalinis Broniaus Oškinio taurės čempionatas.

Vaikų aviacijos užsiėmimai vykdomi Alytuje, Baisogaloje, Biržuose, Kaune, Kėdainiuose, Marijampolėje, Panevėžyje, Telšiuose, Vilniuje ir Zarasuose. Vaikų aviacijos tradicijos Lietuvoje puoselėjamos jau virš 39-erių metų, per tą laiką keli mokiniai patys tapo skraidymo instruktoriais, tęsia šios unikalios ir pilietiškumą skatinančios tradicijos puoselėjimą.

4.10. A. Gustaičio aviacijos institutas

1993 m. įkurtas fakulteto teises turintis Vilniaus technikos universiteto Aviacijos institutas – pirmasis nepriklausomoje Lietuvoje pradėjęs ruošti aukščiausios kvalifikacijos specialistus civilinei ir karo aviacijai. Institutą įkūrė ir jam ilgą laiką vadovavo prof. habil. dr. Jonas Stankūnas.

1997 m. lapkričio 13 d. Aviacijos institutui buvo suteiktas aviacijos konstruktoriaus, lakūno Antano Gustaičio (1898-1941) vardas (minint 100-ąsias Gustaičio gimimo metines).

2001 m. aviacijos institute įkurtas aviacijos specialistų kvalifikacijos tobulinimo centras. Centras teikia reikiamus kvalifikacijos įgijimo ar tobulinimo teorinius bei praktinius kursus. Institute rengiami 4 pakopų inžinieriai - bakalaurai, diplomuoti inžinieriai, magistrai ir daktarai.

Institute veikia šios katedros:

Aviacijos prietaisų katedra.

Aviacinės mechanikos katedra.

Aviacijos technologijų katedra.

Institutas rengia orlaivių pilotavimo, skrydžių valdymo inžinierius bakalaurus ir inžinierius skrydžių vadovus bei inžinierius pilotus. AGAI dėstomi specifiniai aviaciniai moduliai: aviacinė meteorologija, aeronavigacija, aviacinė anglų kalba, radijo ryšio frazeologijos lietuvių, anglų kalba pilotams ir skrydžių vadovams, skrydžių valdymo teorija, paslaugų teikimas, oro eismo organizavimas, skrydžio taisyklės ir procedūros, skrydžių pagal prietaisus taisyklės, oro teisė, aviacinė ir skrydžių sauga, keleivių ir krovinių pervežimo technologijos ir kt.

Aviacinės mechanikos katedra yra profilinė, apimanti pagrindines aviacinės mechanikos sritis – orlaivius ir jų variklius. Svarbiausios disciplinos – orlaivių konstrukcija, aviacinių variklių teorijos ir konstrukcijos pagrindai, orlaivių patikimumas ir techninė priežiūra, jų patikimumas ir techninė diagnostika, reaktyvinių variklių reguliavimo sistemos ir kt.

Absolventai dirba įvairiose aviakompanijose, LK karinėse oro pajėgose. Vidaus reikalų ministerijos aviacijos dalinyje.

4.11. Lietuvos aviacijos pramonė

Lietuvoje veikia nemažai su aviacija susijusių įmonių: UAB „Helisota“, UAB „Aviabaltika“ – remontuoja sraigtasparnius, UAB „Sportinė aviacija ir ko“ – gamina sportinius sklandytuvus, buvusi didžiausia sklandytuvų gamykla Sovietų Sąjungoje, UAB „Termikas“ – lengvų lėktuvų remonto įmonė, UAB „Aviapaslauga“ – aviacijos pervežimo paslaugos, ir kitos įmonės.

4.12. Lietuvos karinės oro pajėgos

Lietuvos kariuomenės Karinės oro pajėgos (Lietuvos KOP) – sudedamoji Lietuvos ginkluotųjų pajėgų dalis. KOP paskirtis – valstybės oro erdvės kontrolė ir gynyba, parama sausumos ir jūrų pajėgoms, paieškos gelbėjimo bei specialiųjų operacijų vykdymas, krovinių ir žmonių pervežimas. Vadovauja KOP vadas. Lietuvos kariuomenės Karinės oro pajėgos formuojamos iš profesinės karo tarnybos, nuolatinę privalomąją pradinę karo tarnybą atliekančių karių ir civilių tarnautojų. Lietuvos KOP bendradarbiauja su NATO ir kitų šalių karinėmis oro pajėgomis.

Paskelbus Lietuvą nepriklausoma valstybe, 1918 m. vasario 16 d., pirmosios vyriausybės svarbiausias uždavinys buvo suorganizuoti kariuomenę.

1919 m. pradėta formuoti Inžinerijos kuopa, kurios sudėtyje buvo Aviacijos būrys. Vėliau būrys perorganizuotas į kuopą ir tapo savarankiška Aviacijos dalimi. Trūkstant lietuvių aviacijos specialistų 1919 m. dauguma karo lakūnų buvo samdyti vokiečių kariškiai. Taip pat buvo samdomi specialistai iš Švedijos, Didžiosios Britanijos, kitų šalių.

1920 m. Aviacijos dalis pavadinta Aviacijos korpusu, 1920–1921 m. vadinta Oro laivynu, 1921–1928 m. – Aviacija, vėliau – Karo aviacija.

Pirmąjį lėktuvą (Sopwith Struter) Lietuvos kariuomenė 1919 m. vasario 5 d. atėmė iš Raudonosios armijos prie Jiezno. 1919 m. Vokietijoje nupirkti ir atgabenti aštuoni žvalgybiniai lėktuvai, netrukus nupirkti dar 5. Nepriklausomybės kovų metu daug lėktuvų buvo paimti kaip trofėjai karo lauke, neoficialiai pirkti iš Vokietijos, dalį orlaivių Antantės nurodymu perdavė Vokietijos pajėgos.

Vėliau kariniai orlaiviai įsigyti Čekoslovakijoje, Italijoje, Prancūzijoje, Didžiojoje Britanijoje, Vokietijoje.

Karo aviacijos dirbtuvėse 1919–1930 m. buvo statomos nelicencinės vokiškų I Pasaulinio karo laikotarpio lėktuvų kopijos (Albatros B.II, Albatros C.III, Albatros C.XV, Albatros D.III, DFW C.V, Fokker D.VII, Halberstadt C.V, Friedrichshafen G.III, LVG C.VI), surenkami užsienyje įsigijami orlaiviai (SVA.10).

Nuo 1924 m. pradėti gaminti savų konstrukcijų orlaiviai – Jurgio Dobkevičiaus – Dobi ir Antano Gustaičio – ANBO.

Nuo 1919 m. kovo - gruodžio mėn. ir nuo 1932 iki 1940 m. Kaune veikė Karo aviacijos mokykla. Mokykla rengė pilotus, žvalgus, kulkosvaidininkus, mechanikus.

Lietuvos karo aviacija dalyvavo laisvės kovose prieš Raudonosios Armijos ir Lenkijos dalinius. Nepriklausomybės kovų laikotarpiu daugiausia kovinių skridimų atliko vyresnysis leitenantas Jurgis Dobkevičius, vėliau tapęs pirmuoju lietuviu lėktuvų konstruktoriumi. 1920 m. gegužės 12 d. lėktuvo avarijoje žuvo pirmas lietuvis lakūnas leitenantas Vytautas Rauba. Tų pačių metų spalio 4 d., kovoje su lenkais, buvo numuštas pirmas lėktuvas su lietuvių ekipažu. Lėktuvą pilotavęs Pirmosios eskadrilės vadas leitenantas Juozas Kumpis buvo sunkiai sužeistas, mirė lenkų nelaisvėje.

1940 m. Lietuvos karo aviaciją sudarė: vadovybė ir štabas (Kaune), komendantūra (Kaune), žvalgybos (I) grupė (vadavietė Kaune), naikintuvų (II) grupė (vadavietė Kaune), bombonešių (III) grupė (vadavietė Zokniuose prie Šiaulių), Karo aviacijos mokykla (Kaune), Tiekimo skyrius (Kaune) ir karo meteorologijos tarnyba (Kaune).

Karo aviacijos bazės buvo įkurtos Aleksoto aerodrome Kaune, Zokniuose, Pajuostyje, vasaros metu buvo naudojami aerodromai Palangoje ir Gaižiūnuose.

SSRS aneksavus Lietuvą, 1940 m. rugpjūčio 30 d. Lietuvos kariuomenė buvo reorganizuota į Šaulių teritorinį korpusą, o netrukus į šio korpuso dalinį – Tautinę eskadrilę. Į ją perkelta apie 20 lėktuvų ir 54 Karo aviacijos karininkai, ne vien lakūnai. Kita technika, kuri buvo dislokuota Kaune, sovietų aviadivizijos vado įsakymu perduota SSRS KOP aviazėmėms, Karo aviacijos dirbtuvės buvo reorganizuotos į aviacijos remonto dirbtuves, vėliau – į SSRS Aviacijos pramonės liaudies komisariato gamyklą. Tų pačių metų spalio 23 d. Karo aviacija buvo oficialiai išformuota.

1992 m. Krašto apsaugos ministerijoje buvo įsteigta Aviacijos tarnyba, naudojant Vilniaus aerouosto radiotechnines priemones, pradėta stebėti valstybės oro erdvę.

1993 m. atskraidinti Kirgizijoje nupirkti 4 reaktyviniai mokomieji lengvieji atakos lėktuvai L-39C. 1993 m. Pajuosčio aerodrome pradėta formuoti Antroji aviacijos bazė. 2000 m. Švedijoje įsigyti priešlėktuvinės artilerijos kompleksai L70.

Sukurta oro erdvės stebėjimo ir kontrolės sistema, į kurią įeina Vilniaus, Klaipėdos, Kauno civiliniai radarai ir radiolokacinių postų radarai, aktyviosios karo aviacijos priemonės.

2003 m. kovo 26 d. Baltijos jūroje sudužo Lietuvos KOP sraigtasparnis Mi-8T. Katastrofoje žuvo majoras A. Brazlauskas ir borto technikas viršila E. Vizbaras.

2004 m. Lietuvai tapus NATO nare, Zoknių aerodrome dislokuojami besikeičiantys NATO šalių naikintuvai, vykdančios oro policijos funkcijas Baltijos šalių oro erdvėje, oro erdvės stebėjimui įsigyti vokiški trimačiai vidutinio nuotolio radarai TRML-3D.

2004 m. pavasarį Zoknių aerodrome pradėjo budėti Estijos, Latvijos ir Lietuvos Respublikų oro erdvėje oro policijos funkcijas vykdančios rotacijos būdu besikeičiančios NATO valstybių pajėgos.

2004 m. Lietuvoje pirmą kartą surengtos tarptautinės karinių oro pajėgų pratybos (Baltic Bikini 04).

2008 m. į Lietuvą atskraidintas antrasis Italijoje Karinėms oro pajėgoms pagamintas transporto lėktuvas C-27J „Spartan“, kuriam suteiktas vardas „Algirdas“.

2009 m. į Lietuvą atskraidintas trečiasis Italijoje Karinėms oro pajėgoms pagamintas transporto lėktuvas C-27J „Spartan“, kuriam suteiktas vardas „Vytautas“.

2011 m. į Afganistaną išvyko pirmoji LK KOP Oro pajėgų mokymo grupė, vadovaujama plk. lttn. Dainiaus Guzo.

Lietuvos karinės oro pajėgas sudaro:

- Aviacijos bazė;

- Oro gynybos batalionas;

- Oro erdvės stebėjimo ir kontrolės valdyba;

- Ginkluotės ir technikos remonto depas.

4.13. Lietuvos aeroklubas

Mindaugo Karčiausko rengiama medžiaga.

5. AVIACINĖ MECHANIKA

5.1. Slankmatis

Slankmačio paskirtis, sandara, galimybės, parodymų nuskaitymo principas. Praktinis pateiktos detalės matavimas (išorinis ir vidinis diametrai, atstumai, gyliai).

5.2. Tvirtinimo elementai

Varžtų, veržlių, poveržlių rūšys, paskirtis, parametrai, ypatumai. Praktinis tvirtinimo elemento montavimas ir fiksavimas vielokaiščiu.

5.3. Sriegio parametrai

Srieginio sujungimo (sriegio) svarbiausi parametrai, savybės, matmenys. Tvirtinimo detalės su nurodytu sriegiu parinkimas, naudojantis slankmačiu.

5.4. Tenderis

Tenderio sandara, paskirtis, montavimo ypatumai. Praktinis tenderio reguliavimas ir fiksavimas (kontravimas) viela.

5.5. Fiksavimo elementai

Vielokaiščių, fiksavimo poveržlių, figūrinių žiedų, kontravimo vielos paskirtis, naudojimo sritys, ypatumai.

Praktinis varžto (veržlės) fiksavimas, panaudojant atitinkamą arba nurodytą fiksavimo elementą.

5.6. Slėgis važiuoklės rate

Pneumatinio rato ventilio keitimas, rato pūtimas iki nurodyto slėgio, slėgio matavimas. Slėgio matavimo vienetai.

Slėgis - tai fizikinis dydis, apibūdinantis paviršiui S statmenos jėgos F intensyvumą. Jeigu jėga pasiskirsto tolygiai, tai slėgis p yra lygus jėgos ir ploto santykiui

$$p = F/S .$$

Slėgis matuojamas manometrais, barometrais, slėgio davikliais. SI slėgio vienetas yra paskalis $\text{Pa} = \text{N/m}^2$. Naudojami ir nesisteminiai slėgio vienetai: baras, atmosfera, gyvsidabrio stulpelio mm.

$$1 \text{ mm Hg} = 133,3224 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ Pa} = 760 \text{ mm Hg}$$

5.7. Aviacinės konstrukcinės medžiagos

Plienas, aliuminis, diuraliuminis, varis, žalvaris, titanas, plastikas, mediena, drobė. (Medžiagų pavyzdžių analizė).

6. DYDŽIAI, DĖSNIAI, SĄVOKOS, NAUDINGA INFORMACIJA

Svoris - fizikinis dydis, rodantis daiktą veikiančios gravitacinės jėgos dydį. Kasdieninėje kalboje sąvoka *svoris* dažnai laikomas masės sinonimu, nors taip nėra. SI sistemoje svorio, kaip ir jėgos, matavimo vienetas yra niutonas (N).

Greitis yra kūno įveiktas atstumas per laiko vienetą. Greitis paprastai žymimas raide *V*. SI sistemoje greitis matuojamas metrais per sekundę (m/s).

Temperatūra - fizikinė savybė, nusakanti objektų šilumą: aukštesnės temperatūros objektas yra karštesnis. Vienetai – °C.

Aerodinamikoje **sparno apkrova** yra lėktuvo svoris, padalytas iš sparno ploto. Sparno apkrovos matavimo vienetas yra toks pats, kaip ir slėgio matavimo vienetas, t. y. paskalis $\text{Pa} = \text{N/m}^2$. Sparno apkrova yra svarbus lėktuvo parametras, turintis didelės įtakos lėktuvo skrydžio charakteristikoms.

Galia - darbo atlikimo greitis, arba atliktas darbas, padalytas iš laiko. Mechanikoje slenkamojo judesio (pvz., variklio traukos jėgos) galia gaunama kūno greitį dauginant iš veikiančiosios jėgos projekcijos judesio kryptimi. Sukamojo judesio (pvz., variklio veleno) galia gaunama sukimo momentą dauginant iš kampinio greičio.

Anglų fizikas Izaokas Niutonas XVII a. suformulavo tris dėsnius, kuriais remiasi visa klasikinė mechanika. Šie dėsniai vėliau buvo pavadinti jo vardu.

Inercijos (pirmasis Niutono) dėsnis teigia: jei kūno neveikia išorinės jėgos (arba jų poveikiai kompensuoja vienas kitą), tai kūnas išlaiko turėtą greitį (arba rimtį, jei greičio neturėjo). Šiuo dėsniu apibrėžiamos inercinės atskaitos sistemos: sistemos, kuriose galioja pirmasis Niutono dėsnis, vadinamos inercinėmis.

Poveikio (antrasis Niutono) dėsnis teigia: inercinėje atskaitos sistemoje kūno pagreitis yra lygus veikiančiosios jėgos ir kūno masės santykiui:

$$a = F/m .$$

Kadangi masė - kūnų inertiškumo matas, akivaizdu, kad kuo

didesnė masė, tuo mažesnę poveikį ta pati jėga daro kūnui. Didesnė jėga labiau veikia tokios pat masės kūną. Šis dėsnis kartais vadinamas kertiniu dinamikos dėsniu, nes dinamikos mokslas prasideda nuo trijų pagrindinių dydžių - masės, jėgos ir pagreičio.

Veiksmo ir atoveikio (trečiasis Niutono) dėsnis teigia: jei vienas kūnas kokio nors dydžio jėga veikia kitą kūną, tai tas kitas kūnas pirmąjį kūną taip pat veikia tokio paties dydžio priešingos krypties jėga (veiksmas lygus atoveikiui).

Oro tankis - tai oro tūrio vieneto masė arba "oro litro masė". Oro tankis priklauso nuo slėgio ir temperatūros. Jūros lygyje, esant temperatūrai 15 °C ir slėgiui 760 mm Hg, oro tankis yra 1,225 kg/m³.

Oro slėgis yra oro molekulių smūgių jėgos į ploto vienetą rezultatas. Ramiaame ore molekulių judėjimo tikimybė įvairiomis kryptimis yra vienoda. Tokiom aplinkybėm susidaro *statinis oro slėgis*. Išraiška – HPa, (mmHG).

Macho skaičius yra srauto greičio arba skrydžio greičio ir garso greičio santykis. Lėktuvo skrydžiui svarbus laisvojo srauto (free stream) Macho skaičius. Jis yra lygus tikrojo skrydžio greičio ir garso greičio lėktuvo aplinkoje santykiui.

Garso greitis ore (m/s) priklauso tik nuo oro temperatūros: Didėjant aukščiui troposferoje, oro temperatūra mažėja, ir garso greitis mažėja. Troposferoje didėjant aukščiui, temperatūra krinta (standartinės atmosferos sąlygomis) po 6,5° kas 1 000 m. Vadinasi, didėjant aukščiui garso greitis mažėja. Kai lėktuvas aukštėja troposferoje, tikrasis greitis didėja, o garso greitis mažėja. Vadinasi, jų santykis, t. y. Macho skaičius, didėja. Stratosferoje temperatūra yra pastovi, o kartu pastovus ir garso greitis. Kai lėktuvas aukštėja stratosferoje, tikrasis greitis didėja, o garso greitis nesikeičia, nes temperatūra nesikeičia.

Oro spūdumas. Oras yra dujos. Keičiant slėgį, keičiasi oro tankis. Kai srauto greitis yra gerokai mažesnis už garso greitį, tankio pokyčiai sklinda į visas puses garso greičiu. Tankis visoje srauto erdvėje išlieka pastovus. Kai srauto greitis yra artimas garso greičiui, tankis nespėja išsilyginti. Keičiantis slėgiui išilgai su srovės linija keičiasi ir tankis. Todėl Macho skaičius yra oro srauto spūdumo matas.

Drėgmė. Garų kiekis kubiniame metre, išreikštas gramais.

Konvekcija. Vertikaliai aukštyn, žemyn judantis oras. Jis

pasireiškia tuomet, kai kuri nors oro dalis iškyla labiau nei kaimyninė.

Debesuotumas – debesų kiekis, matomas dangaus skliaute arba skridimo trasoje. Matuojamas 10 balų skalėje: 0 – debesų visai nėra, 5 – debesys dengia pusę dangaus, 10 – visas dangus užtrauktas. Nusakant debesų kiekį, be bendrojo debesuotumo (į jį įeina visų aukštų debesys) taip pat išskiriamas apatinių debesų debesuotumas. Jų žemutinė riba – ne aukščiau kaip 2 km.

Krituliai: lietus, dulksna, snygis, kruša. Intensyvumas mm/h.

Matomumas - matomumo atstumas lygiagrečiai horizontui km.

Oro drėgnumas - vandens garų kiekiui ore %.

Vėjo kryptis išreiškiama (°) laipsniais.

Vėjo stiprumas išreiškiamas - m/s (kt. - mazgais)

LITERATŪRA

1. **Eduardas Lasauskas. Skrydžio principai:** mokomoji knyga. Vilnius: Technika, 2008. 182 p.
2. **Bronius Merkys. Orlaivių konstrukcijos:** mokomieji knyga. Vilnius: Technika, 2012. 145 p.
3. **Martin Sodomka. Kaip sukonstruoti lėktuvą. *Jak si postavit letadlo.*** 2013. 60 p.
4. <http://lt.wikipedia.org/wiki/>