

ORŲ SĄLYGŲ IR KILIMO IR TŪPIMO TAKO BŪKLĖS VERTINIMAS

Egidija Deveikytė

VGTU AGAI Aviacijos technologijų katedra

El. p. e.deveikyte@gmail.com

Santrauka. Straipsnyje pateikiama informacija apie orų sąlygas Tarptautiniame Vilniaus oro uoste bei šių sąlygų įtaką stabdymo koeficiento reikšmei. Analizuojamas stabdymo koeficiento matavimas, informacijos reikšmingumas bei realios situacijos atitikimas. Taip pat pateikiami svarbiausi dokumentai, aprašantys šios informacijos sudarymo bei skelbimo tvarką. Tyrimo dalyje nagrinėjami meteorologinių sąlygų informaciniai pranešimai bei stabdymo koeficiento reikšmių pateikimas. Taip pat tiriamas pateiktos informacijos svarbumas bei tikslumas, reikalingas orlaivių pilotams.

Reikšminiai žodžiai: stabdymo koeficientas, meteorologinės sąlygos, Tarptautinis Vilniaus oro uostas, METAR, SNOWTAM.

1. Įvadas

Aviacijoje naudojami orlaiviai skirtingais skrydžio etapais juda labai dideliame greičių diapazone. Kai orlaivis rieda riedėjimo takeliais link kilimo ir tūpimo tako (*toliau* – KTT), jo greitis nėra didelis, tačiau kitais atvejais greičiai yra dideli, todėl labai svarbu, kad esant dideliame greičiui orlaivį būtų įmanoma suvaldyti, kad tai užtikrintų saugą. Ypatingai svarbu, kaip orlaivio važiuoklė sukimba su KTT danga, kuomet orlaivis išibėgėja pakilimui, būtinybės atveju nutraukia išibėgėjimą pakilimui, kai orlaivis tūpia bei kai orlaivis yra stabdomas nutūpus.

Sukibimo koeficiento reikšmė yra ypatingai svarbi vykdamas skrydžius, kadangi koeficiento reikšmė naudojama numatant bei apskaičiuojant reikalingo pakilti bei nutūpti KTT ilgį, įvertinant orlaivio krypties išlaikymą judant žeme. Sukibimo koeficiento išmatuota bei aviatoriams pateikta reikšmė padeda priimti teisingus sprendimus, kurie leidžia užtikrinti skrydžio saugą visą orlaivio judėjimo laiką.

Atsižvelgiant į sukibimo koeficiento teisingos reikšmės skelbimo svarbą bei su tuo susijusius veiksnus, nagrinėjama informacija apie sukibimo koeficiento reikšmės kitimą keičiantis meteorologinėms sąlygoms. Nagrinėjamas sukibimo koeficiento reikšmės paskelbimas Tarptautinio Vilniaus oro uosto aerodromo meteorologiniuose pranešimuose, o gautos išvados bei rekomendacijos yra susiejamos su tarptautinių organizacijų teikiamomis įvairių tyrimų, projektų išvadomis bei rekomendacijomis.

2. Pagrindiniai parametrai, matavimo įranga, matavimo technikos

Sukibimo koeficientas – tai skaičius, rodantis orlaivio važiuoklės sukibimo su aerodromo danga lygį. Šis skaičius yra žymimas μ , galimos reikšmės apima 0 – 1,0 reikšmes. Kuo sukibimo koeficiento reikšmė yra artimesnė 1,0, tuo sukibimas tarp orlaivio važiuoklės ir aerodromo dangos yra geresnis, orlaivio valdymas – saugesnis.

Tarptautinio Vilniaus oro uosto aerodrome sukibimo koeficientą matuoja Aerodromo priežiūros tarnybos

meistrai. Sukibimo koeficientas matuojamas mažiausiai 2 kartus per parą, kuomet keičiasi atitinkamų pamainų darbuotojai. Pagal ICAO nustatytus standartus, papildomai sukibimo koeficientas yra matuojamas, kai pasikeičia meteorologinės sąlygos, kurios turi įtakos KTT dangos paviršiaus būklei. Taip pat panaudojus cheminius reagentus ir tais atvejais, kuomet yra įtariama, kad sukibimo koeficientas pakitęs daugiau nei 0,05 reikšmės. Privaloma išmatuoti sukibimo koeficientą, kai yra pabaigti KTT sniego arba ledo šalinimo darbai ir kai to reikalauja skrydžių vadovai arba orlaivio įgula (pareikalavimas yra grindžiamas pranešimu, kad KTT būklė neatitinka pateiktos informacijos dėl kritulių tipo ar intensyvumo).

Sukibimo koeficiento reikšmės išmatuoti naudojama matavimo įranga, kuriai ICAO kelia atitinkamus reikalavimus. Tokia įranga privalo atlikti tikslus, išsitiesius matavimus, kuomet matavimo prietaisais juda dideliu, artimu kylančio ar tūpiančio orlaivio, greičiu. Matavimo įranga turi gebėti išlaikyti parinktą kalibravimą, išlaikyti matavimui nustatytą stabdymą, išvengti didelių vibracijų. Kadangi matuojant sukibimo koeficiento reikšmę įranga turi gebėti greitai apsisukti ir atlaisvinti KTT, įrangai yra keliamas reikalavimas išlaikyti krypties stabilumą. Naudojama įranga turi matuoti sukibimo koeficiento reikšmes nuo 0 iki 1,0, neviršijant leistinų paklaidų. Duomenys turi būti nenutrūkstamai įrašomi. Išmatuotų duomenų vidutiniai reikšmių dydžiai yra išskiriami atitinkamoms matuojamoms atkarpoms. Taip pat matavimo įrangoje turi būti įdiegiamas papildomas drėkinimas bei galimybė naudoti reikalingų rūšių padangas.

Sukibimo koeficiento reikšmei matuoti paprastai naudojama 2 rūšių matavimo įranga: fiksuoto slydimo įrenginiai (KTT trinties matuoklis, paviršiaus trinties matuoklis, spidometras, Grip matuoklis, Tatra trinties matuoklis, RUNAR) bei šoninės jėgos trinties matuoklis (Mu-metras). Tarptautiniame Vilniaus oro uosto aerodrome sukibimo koeficiento reikšmė yra matuojama šoninės jėgos trinties matuokliu Mu-metru ir įrenginiu „SARSYS“.

Atliekant KTT sukibimo koeficiento reikšmės matavimus, KTT yra skirstomas į 3 dalis. Matuojamos skirtin-

gos KTT pusės centrinės tako linijos atžvilgiu. Matavimo reikšmės yra pateikiamos atsižvelgiant į vidutinės sukimimo koeficiento reikšmes atitinkamuose KTT trečdaluose.

Lietuvos AIP yra pateikiama informacija apie tai, kokia įranga yra naudojama sukimimo koeficiento reikšmei matuoti, kokios matavimo technikos bei būdai yra atliekami. Informacija apie panaudotą matavimo įrangą taip pat yra skelbiama kiekviename ATIS informacijos pranešime.

3. Krituliai ir jų tipai

Sniegas, lietus, dulksna ir ledinis lietus laikomi didžiausią įtaką sukimimo koeficiento reikšmei turinčiais krituliais. Nagrinėjant sniego ir lietaus tipo kritulius yra pažymimas kritulių intensyvumas. Silpni krituliai yra žymimi „–“ (minusas) ženklu. Vidutinio intensyvumo krituliai nėra žymimi. Smarkūs krituliai žymimi „+“ (pliusas) ženklu. Nagrinėjant lietų ir dulksną reikėtų turėti omenyje tai, kad šių tipų krituliai gali būti ledėjančios – tokiu atveju naudojami atitinkami pažymėjimai FZRA ir FZDZ.

Sniegas, koduojant meteorologinių pranešimų informaciją, žymimas SN kodu. Tai kietos būsenos krituliai, iškrintantys, kai oro temperatūra yra neigiama. Snaigų pavidalas ir skersmuo – labai įvairūs. Labai žemose temperatūrose snaigės būna mažos ir jų struktūra nesudėtinga. Temperatūrai artėjant prie tirpimo taško, atskiros snaigės gali sulipti iš labai didelio kiekio ledo kristalų, o sniego dribsniai gali būti didesnio kaip 25 mm skersmens.

Lietus, koduojant meteorologinių pranešimų informaciją, žymimas RA kodu. Tai skystieji krituliai, kurie krenta iš debesų pastebimais vandens lašais, kurių skersmuo $\geq 0,5$ mm. Lietaus lašai susidaro pakankamai storuose debesyse, kuriuose vertikalūs oro srautai gali išlaikyti, palyginti, didelius vandens lašus.

Dulksna, koduojant meteorologinių pranešimų informaciją, žymima DZ kodu. Tai monotoniški krituliai. Vandens lašelių skersmuo $< 0,5$ mm. Dulksnai užtrukus, ant KTT paviršiaus gali atsirasti vandens klanelių. Didelės dulksnos atveju kritulių kaupimosi tempas viršija 1 mm per valandą. Dulksnos lašeliai pasiekia žemės paviršių tik krisdami iš labai žemų debesų.

Ledinis lietus, koduojant meteorologinių pranešimų informaciją, žymimas PL kodu. Tai maždaug 5 mm ar mažesnio skersmens pusskaidrės ar skaidrios ledo dalelės, kurias lengva sutraukti. Jos susidaro iš ledėjančių lietaus lašų ar gerai aptirpusių snaigų, rodančių, kad aukštesniuose lygiuose galimas ledijantis lietus su smarkaus apledėjimo pavojumi kylančiam ar žemėjančiam, tūpiančiam orlaiviui.

Kiti krituliai, kurie taip pat turi poveikį KTT būklei yra sniego grūdai, ledo ir/arba sniego kruopos.

Sniego grūdai, koduojant meteorologinių pranešimų informaciją, žymimi SG kodu. Tai dulksnos užšalęs ekvivalentas. Sniego grūdai atrodo kaip mažos, nepermatomai baltos ledo dalelės, kurios krinta iš sluoksniškųjų debesų. Dalelės atrodo gana plokščios ar pailgos, o jų skersmuo paprastai būna < 1 mm.

Ledo kruopos, koduojant meteorologinių pranešimų informaciją, žymimos GS kodu. Tai ledo dalelės, kurių

skersmuo yra apie 5 mm. Jos yra pusskaidrės. Šios ledo dalelės, nukrisdamos ant kietos žemės, atšoka girdimu garsu. Ledo kruopos susidaro iš sniego kruopų, kurios yra iš dalies arba visiškai apsitraukusios ledo sluoksniu ir reiškia sniego kruopų virtimo krušos ledėkais tarpinę studiją.

Sniego kruopos, koduojant meteorologinių pranešimų informaciją taip pat žymimos GS kodu. Maždaug apvalios, baltos, nepermatomos ledo dalelės, kurių skersmuo yra 2–5 mm. Oro temperatūrai esant arti 0, šios ledo dalelės dažnai krinta kartu su sniegu. Nukrisdamos ant kieto paviršiaus, sniego kruopos gurgžda, lengvai dūžta ir atšoka.

Vertinant bei nagrinėjant kritulius bei dėl jų susidarancias sąlygas, svarbu nustatyti kritulių tipą, kiekį, ant KTT dangos paviršiaus susikaupusių kritulių gylį. Kiekviena iš šių savybių turi atitinkamą reikšmę bei poveikį orlaivio bei dangos sukimimo koeficiento reikšmei.

4. Informacijos kodavimas, pateikimas aviatoriams

Tarptautinio Vilniaus oro uosto aerodrome meteorologinė informacija perduodama METAR ir SNOWTAM meteorologinės informacijos tekstiniais pranešimais. Taip pat meteorologinė informacija bei informacija apie sukimimo koeficiento reikšmę bei matavimo įrangą yra pateikiama žodžiu per ATIS informaciją ir skrydžių vadovus.

Atliekant tyrimą buvo nagrinėjama Tarptautinio Vilniaus oro uosto aerodromo meteorologinės informacijos pranešimų METAR pateikiama informacija apie esančias orų sąlygas bei atitinkamą sukimimo koeficiento reikšmę. METAR tipo pranešimuose ši informacija užkoduojama pagal formą $RWE_R C_R e_R B_R B_R$. Šioje formoje užkoduojama informacija apie: RW – KTT numerį; E_R – KTT apnašas, jų tipą; C_R – KTT užteršimo laipsnį, kiekį; $e_R e_R$ – apnašų dangos storį; $B_R B_R$ – sukimimo koeficientą, stabdymą. Kiekviena kodo reikšmė turi atitinkamus aprašus, kurie yra patvirtinti bei standartizuoti ICAO.

5. Tyrimo rezultatai

Tyrimas buvo atliekamas nuo 2012 m. lapkričio 1 d. iki 2013 m. balandžio 1 d., kadangi šiuo laikotarpiu Vilniaus apylinkėse iškrenta didžiausias kiekis sniego, taip pat stebimi kitų rūšių krituliai bei dėl jų įtakos susiformavusios sąlygos KTT dangos paviršiuje. Tyrimui naudota Tarptautinio Vilniaus oro uosto aerodromo meteorologinių pranešimų informacija.

Tarptautiniame Vilniaus oro uosto aerodrome meteorologinė informacija bei informacija apie sukimimo koeficiento reikšmę yra pateikiama standartizuota forma. Pranešimų formos, kurios yra naudojamos skirtinguose ICAO šalių aerodromuose, yra skirtingos, jų skaitymas ir šifravimas yra nevienodas.

Taigi buvo nagrinėjami skirtingi sukimimo koeficiento reikšmių kodavimo būdai (1; 2 pav.):

Šie METAR pranešimai rodo, kad antruoju atveju Tarptautinio Briuselio oro uosto aerodrome išmatuota sukimimo koeficiento reikšmė bei KTT būklė yra lengviau interpretuojama, toks kodavimas nereikalauja iš aviatoriaus papildomos informacijos pateiktos informacijos šifravimui.

EYVI 030850Z 13005KT 1400 R20/1400N SN BKN004
OVC020 M01/M01 Q1008 R20/5/0245

1 pav. Tarptautinio Vilniaus oro uosto aerodromo METAR pranešimas (Lietuva, 2013 m.).

Fig. 1. Vilnius International Airport aerodrome METAR report (Lithuania, 2013)

EBBR 121050Z 05018KT 3000 SN BLSN SCT009 BKN018
M04/M06 Q1003 RWY 07R WET SNOW 26-50 PCT 5 MM
FC 0.55 RWY 02 WET SNOW 51-100 PCT 5 MM FC 0.28
RWY 07L DRY SNOW 51-100 PCT RWY NOT
OPERATIONAL FC / BA – UNRELIABLE NOSIG=

2 pav. Tarptautinio Briuselio oro uosto aerodromo METAR pranešimas (Belgija, 2013 m.).

Fig. 2. Brussels International Airport aerodrome METAR report (Belgium, 2013)

Skirtingą informacijos interpretavimą lemia ne tik skirtingas pranešimo kodavimo būdas, tačiau ir tai, kad atitinkamos sąvokos ICAO dokumentuose yra pateikiamos skirtingai. Tokie skirtumai yra sutinkami sąvokose, kurios aprašo sausą ir drėgną KTT dangą. Ypatingai daug nesutapimų yra drėgnos dangos aprašymuose. Taip pat skirtumus lemia nevienoda matavimų technika, skirtinga įranga bei personalas, kuris gautas sukibimo koeficiento reikšmes interpretuoja savitai.

Atliekant tyrimą buvo nagrinėti tiriamojo laikotarpio METAR tipo pranešimai bei juose pateikta sukibimo koeficiento reikšmė. Buvo užfiksuoti atvejai, kai keičiantis orų sąlygoms bei kritulių tipui, sukibimo koeficiento reikšmė nebuvo keičiama daugiau kaip 1–2 val., kas turėjo įtaką klaidingai teikiamai informacijai orlaivių pilotams, kitiems aviatoriams.

6. Išvados

Atsižvelgiant į įvairių ICAO bei EASA tyrimų bei iniciuotų projektų skelbiamas išvadas bei rekomendacijas, galime daryti išvadą, jog Tarptautinio Vilniaus oro uosto aerodrome atliekami sukibimo koeficiento reikšmės matavimai yra atliekami nepakankamai dažnai; dėl šios priežasties METAR tipo pranešimuose galima stebėti kintančių orų sąlygų kodavimus, tačiau nekintančias stabdymo koeficiento reikšmes.

Atsižvelgiant į EASA „RuFAB“ projekto išvadas, galima sutikti, jog vienus pirmųjų pokyčių turi inicijuoti ICAO, suvienodindama sąvokas vidiniuose dokumentuose, pateikdama atitinkamus standartus matavimo įrangai bei matavimo technikoms, išsamesniam kodavimui. Taip pat EASA „RuFAB“ projekto sudarytojai siūlo, kad pilotai bei sukibimo koeficiento reikšmės matavimo meistrai turėtų būti atitinkamai apmokyti, kad pranešimų bei reikšmių interpretavimas būtų suvienodintas.

Šiame straipsnyje aprašytas tyrimas ir gauti rezultatai leidžia Tarptautinio Vilniaus oro uosto Aerodromo priežiūros grupei svarstyti klausimą dėl meteorologinių reiškinių intensyvumo ir sukibimo koeficiento reikšmių atitikimo mažiau kaip 12 valandų.

Literatūra

Aerodromes. Design and Operations. 2009. International Civil Aviation Organization Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation, vol 1.

Airport Services Manua. Pavement Surface Conditions. 2002. International Civil Aviation Organization. Part 2.

Aviacijai teikiamos meteorologinės informacijos kodavimo taisyklės. 2012. Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba prie Aplinkos ministerijos. 4 leid.

Meteorological Service for International Air Navigation. Meteorological Service for International Air Navigation. 2010. International Civil Aviation Organization. Annex 3 to the Convention on International Civil Aviation.

Oro uosto veiklos užtikrinimo planas žiemiškų orų sąlygomis 2012–2013 m. V.: Tarptautinis Vilniaus oro uostas.

RuFAB – Runway Friction Characteristics Measurement and Aircraft Braking. 2008. European Aviation Safety Agency, Research Project EASA, vol. 1.

Tarnybų, aprūpinančių skrydžius Tarptautiniame Vilniaus oro uoste, sąveikos technologija. 2012.V. Tarptautinis Vilniaus oro uostas.

EVALUATION OF METEOROLOGICAL AND RUNWAY CONDITIONS

E. Deveikytė

Summary

The present article analyses information about meteorological conditions and braking action in Vilnius International Airport aerodrome. Research on measurement of braking action and study of braking action importance was carried out. A review of the most important studies which analyse how the information about meteorological and runway conditions is transferred for aviators is presented. During the research METARs, SNOW-TAMs and other information was analyzed. Also a questionnaire about the importance of the braking action for the pilots was carried out and the results were analysed.

Keywords: braking action, meteorological conditions, Vilnius International Airport, METAR, SNOWTAM.