МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬОТНА АКАДЕМІЯ
НАЦІОНАЛЬНОГО АВІАЦІЙНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

МАТЕРІАЛИ
IX Міжнародної науково-практичної конференції

«Управління високошвидкісними рухомими об'єктами та професійна підготовка операторів складних систем»

Кропивницький, 2020

Матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції «Управління високошвидкісними рухомими об'єктами та професійна підготовка операторів складних систем» 18 листопада 2020 року, Кропивницький. – Вид-во ЛА НАУ, 2020, – 360 с.

Організаційний комітет:

Голова:
Неділько С. – начальник Льотної академії НАУ

Заступники голови:
Сорока М. – в.о. заступника начальника академії з навчальної, науково-методичної та виховної роботи Льотної академії НАУ;
Неділько В. – директор Науково-виробничого інституту аеронавігації Льотної академії НАУ

Відповідальний секретар – ***Козловська О.***

Члени оргкомітету:
Аманжолова Б. – професор кафедри кримінального права, процесу та криміналістики Карагандинського державного університету ім. академіка Е.А. Букетова (Республіка Казахстан);
Баранов Г. – професор кафедри інформаційних систем і технологій Національного транспортного університету (м.Київ);
Гаєвська К. – директор Інституту міжнародного співробітництва Польської вищої школи в Варшаві (Республіка Польща);
Дем'янчук В. – начальник науково-дослідного центру НСЦ Украерорух (м.Київ);
Дмітрієв О. – в.о. декана факультету льотної експлуатації та обслуговування повітряного руху ЛА НАУ;
Жукова А. – проректор з наукової роботи Закладу освіти «Білоруська державна академія авіації», (м. Мінськ);
Калкаманов С. – професор кафедри електричного транспорту Харківського національного університету міського господарства ім. О.М.Бекетова;
Коломоєць О. – провідний фахівець з організації наукової роботи відділу забезпечення Кіровоградського науково-дослідного експертно-криміналістичного центру МВС України;
Кіліан М. – завідувач кафедри розвитку та будівництва Університету прикладних наук Вайєнштефан-Трієздорф (Німеччина);
Ковальова О. – помічник начальника академії з громадських зв'язків ЛА НАУ;
Кучинська Є. – директор Інституту досліджень і розвитку, доктор наук у сфері безпеки вищої школи поліції в Щитно (Республіка Польща);
Маліновська І. – доцент факультету права та внутрішньої безпеки Вищої школи економіки, права та медичних наук у м. Кельце ім.проф. Є. Ліпінського (Республіка Польща);
Мірзаєв Б. – начальник головного центру єдиної системи ОПР Азербайджану;
Павленко М. – зав. кафедри Харківського університету Повітряних сил им.І.Кожедуба;
Письменна М. – декан факультету менеджменту ЛА НАУ;
Рибіцька А. – доктор наук у сфері безпеки Університету ім.Павла Влодковича в Плоцьку (Республіка Польща);
Сидоров М. – помічник начальника ЛА НАУ із ЗП та ІР;
Сіроштан С. – начальник редакційно-видавничого відділу ЛА НАУ;
Тимочко О. – професор кафедри Харківського університету Повітряних сил им.І.Кожедуба;
Українцева Т. – в.о. директора науково-технічної бібліотеки ЛА НАУ;
Українець Є. – професор кафедри конструкції та міцності ЛА та двигунів Харківського університету Повітряних сил ім. І.Кожедуба.

За достовірність та науковий зміст викладеного матеріалу відповідають автори.

Зміст

Секція 1
Технології та методи управління високошвидкісними рухомими об’єктами

Г.А. Калашник, Ф. Гаібов
Аналіз шляхів ефективного застосування існуючих методів оцінки і прогнозу геофізичних умов функціонування різних радіотехнічних систем цивільної авіації 3
Г.А. Калашник, Д.О. Гончаренко
Аналіз проблем оперативної оцінки і короткострокового прогнозу геофізичної обстановки на авіатрасах 5
Г.А. Калашник, А.М. Мартинюк
Основні завдання з підготовки баз знань для створення системи геофізичного забезпечення ефективної роботи радіотехнічних засобів сфери цивільної авіації 6
Г.А. Калашник, Т.В. Панченко
Аналіз особливостей використання авіації під час вирішення завдань контролю та забезпечення пожежної безпеки 9
Г.А. Калашник, П.Ю. Сульжик
Аналіз існуючих методів оцінки стану іоносфери для прогнозування умов розповсюдження радіохвиль на заданих радіотрасах 11
М.А. Калашник-Рибалко, С.В. Семешко
Аналіз методів і засобів вирішення завдань навігаційно-часового забезпечення існуючих та перспективних систем літаководіння 13
М.А. Калашник-Рибалко, О.Ю. Слюсаренко
Аналіз засобів оцінки ефективності сучасних систем комплексної обробки навігаційної інформації ІНС та СНС та обґрунтування критерію оцінювання точністної ефективності 15
М.А. Калашник-Рибалко, М.Ю. Стоун
Основні проблеми використання бортових експертних систем інтелектуальної підтримки екіпажу літального апарата в особливих польотних ситуаціях та можливі шляхи їх вирішення 17
С.А. Лисевич
Впровадження технології i4D-TRAD при конструюванні оптимальної траєкторії польоту повітряних суден 19
А.А. Астафьев
Полупроводниковые модули-генераторы для СВЧ нагрева 21
С.І. Власенко
Можливість оптимізації роботи екіпажу ПС на різних етапах польоту в сучасних умовах завдяки використанню електронних планшетів (EFB) 24
Б.О. Гаврилюк, В.О. Тузов
Вплив відмов датчиків висотно-швидкісних параметрів на систему керування двигуном і літаком 26
В. Дерягін, Н. Демиденко
Аналіз концепцій зменшення впливу авіаційного транспорту на навколишнє середовище 28
А.И. Жалинский
Оценка безопасности полетов с точки зрения навигационных характеристик при выполнении процедуры оперативного бокового смещения (SLOP) 29
О.В.Жибров, В.В.Кравчук, М.І.Романович
Проблемні питання підготовки інженерно-технічного персоналу України у зв'язку з переходом на стандарти Євросоюзу 32

УДК 656.7: 527.6

М.А. Калашник-Рибалко, к.т.н.,
С.В. Семешко, аспірант
Льотна академія
Національного авіаційного університету

Аналіз методів і засобів вирішення завдань навігаційно-часового забезпечення існуючих та перспективних систем літаководіння

Дослідженню вирішення завдання підвищення точності навігаційного забезпечення польотів авіації і літакових навігаційних комплексів приділяється постійна увага. Ключову роль в забезпеченні повітряного руху відповідно до концепції автоматичного залежного спостереження (ADS-B)/(АЗН) і її подальшого розвитку Free Flight гратимуть супутникові системи навігації GNSS (ССН) і системи обміну даними (СОД) навіть в умовах впливу геліогеофізичних збурень [1].

На сьогоднішній день для вирішення завдань навігаційно-часового забезпечення польотів використовують такі існуючі системи.

1. Автоматична залежна система спостереження (ADS-B) – засіб, за допомогою якого повітряні судна, аеродромні транспортні засоби та інші об'єкти можуть автоматично передавати та / або приймати дані, такі як ідентифікація, місце розташування і додаткові дані, в залежності від ситуації, в режимі широкомовної передачі через канал передачі даних [2]. ADS-B – це метод спостереження, заснований на передачі літаками або транспортними засобами аеропорту інформації про їх особистості, місцезнаходження та іншої інформації, отриманої з бортових систем (GNSS і т.д.). Цей сигнал (ADS-B Out) може бути захоплений для цілей спостереження на землі (ADS-B Out) або на борту іншого повітряного судна, щоб полегшити бортову навігацію та надати інформацію про обстановку, інтервал, ешелонування і самоешелонування (ADS-B In). ADS-B працює автоматично, тому що не потрібно ніяких зовнішніх стимулів; він залежний, тому що покладається на бортові системи для надання інформації спостереження іншим сторонам. ADS-B розглядається як ключовий компонент майбутньої мережі ОрПР по обидва боки Північної Атлантики і в інших місцях і буде мати життєво важливе значення для досягнення цілей в області продуктивності «Єдиного європейського неба» (SES) і наступного покоління, включаючи безпеку, пропускну здатність і ефективність.

2. Глобальна навігаційна супутникова система (GNSS) – термін GNSS відноситься до всесвітньої системі визначення місця розташування, швидкості і часу, яка включає в себе одну або кілька супутникових угруповань, приймачів і систему контролю цілісності, розширених у міру необхідності для підтримки необхідних навігаційних характеристик для фактичного етапу роботи [3]. В даний час існують або розробляються чотири реалізації GNSS: 1) США: Глобальна система позиціонування (GPS); 2) Європейський Союз: GALILEO; 3) Росія: Глобальна орбітальна навігаційна система (Global Orbiting Navigation System (ГЛОНАСС)); 4) Китай: навігаційна супутникова система BeiDou (BDS).

3. Широкоформатна мультілатерація (WAM)/(MLAT). Мультілатерація на великій території – це метод спостереження, який використовує передачі 1090 МГц, що транслюються з літаків. На основі цих сигналів він може створити трек, що містить такі параметри, як ідентифікація повітряного судна, положення, висота і т. п. Також можливе активне опитування, щоб розпочати переміщення. Хоча спосіб, яким WAM створює дані спостереження, значно відрізняється від автоматичного залежного мовлення спостереження (ADS-B), очікується, що синергія між цими двома методами спостереження на додаток до їх високої продуктивності та низької вартості принесе значні експлуатаційні переваги. ADS-B і WAM є ключовими складовими майбутньої європейської мережі ОрПР, сприяючи досягненню цілей в області продуктивності «Єдиного європейського неба» (SES).

4. Режим S на базі використання систем SSR – це режим вторинного оглядового радара, який дозволяє вибірково опитувати повітряне судно відповідно до унікальної 24-

бітової адреси, присвоєній кожному повітряному судну. Недавні розробки підвищили цінність режиму S, ввівши режим S EHS (розширене спостереження). Mode-S використовує бортові транспондери для надання даних про висоту і пізнанні, а автоматична залежна трансляція спостереження (ADS-B) додає глобальні навігаційні дані, звичайно одержувані від приймача глобальної системи позиціонування (GPS) [4]. Дані про місцезнаходження і розпізнавальні дані, що передаються радіомовними передачами режиму S/ADS-B, доступні пілотам і авіадиспетчерам. Режим S ELS (елементарне спостереження) функціональність включає: 1) автоматичне повідомлення про позивний літака; 2) повідомлення про висоту з інтервалом 25 футів (в залежності від можливостей літака); 3) звіт про можливості транспондера – технічна функція, що дозволяє наземним системам визначати можливості каналу передачі даних транспондера; 4) статус польоту (в повітрі / на Землі) – технічна функція; 5) можливість коду SI – технічна функція для ідентифікації транспондерів, здатних працювати в наземної середовищі коду ідентифікатора спостереження (SI) (що дозволяє знизити складність наземної інфраструктури). Базова функціональність з можливістю коду SI – це мінімальний рівень, дозволений для польотів в європейському повітряному просторі.

5. ADS-Contract (ADS-C) – автоматичне залежне спостереження означає, що умови угоди ADS-C будуть обмінюватися між наземною системою і повітряним судном через канал передачі даних, визначаючи, за яких умов будуть ініціювати звіти ADS-C, і які дані будуть міститися в звітах (ІКАО). Цей контракт визначає типи інформації та умови, при яких звіти повинні відправлятися повітряним судном. Деякі типи інформації включаються в кожен звіт, тоді як інші типи надаються тільки в тому випадку, якщо вони вказані в запиті контракту ADS. Літак також може відправляти на запит аварійні звіти ADS-C в будь-який ATSU, що має контракт ADS з цим літаком [5].

В результаті проведеного аналізу сучасних та перспективних систем навігаційно-часового забезпечення літаководіння, виділено основні системи, які матимуть перспективу до застосування і розвитку в найближчому майбутньому. Звичайно, застосування , комбінація та використання цих систем залежить від моделі системи організації повітряного руху (ОПР) та потреб, економічної обґрунтованості, де ці системи будуть застосовуватись. Кожна з цих систем має свої характеристики з відмінними показниками по застосуванню у світі, але ці системи також мають свої відмінні від інших вимоги щодо бортового та наземного обладнання для виконання того чи іншого виду навігації, які в свою чергу призводять до більшої ефективності, економічності, точності, безпеки.

Література

1. Kalashnyk G.A. Mechanism of precision and reliability improvement of navigational provision of aircraft under influence of geliogeophysical disturbances / G.A. Kalashnyk, D.N. Obidin, M.A. Kalashnyk // Conference proceedings XII International conference «Intellectual systems for decision making and problems of computational intelligence (ISDMCI’2016)», Zaliznyj Port, Ukraine, May 24–28, 2016, Kherson National Technical University, 2016. – P.7-8.

2. ICAO Doc. 4444 PANS-ATM.

3. ICAO (2011). EB 2011/56: "Interference to Global Navigation Satellite System (GNSS) Signals".

4. EUROCONTROL (2003). Guidance for the Operational Introduction of SSR Mode S, Volume 1 Elementary Surveillance, edition 1.0, dated 17 Dec. 2003. EUROCONTROL.

5. Требования к характеристикам безопасности и функциональной совместимости для ADS-B в радиолокационном воздушном пространстве (ADS-B RAD), EUROCAE ED-161 / RTCA DO-318, 2009 г.

6. ICAO Doc. 9613 - керівництво по PBN.