

УДК 629.7.05

НАУМОВ О.В., заст. начальника відділу ДП «АНТОНОВ» », кандидат технічних наук

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ НАВІГАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ

Розглянуто перспективи розвитку навігаційних засобів цивільної авіації. Концепція PBN міжнародної організації цивільної авіації ICAO встановлена у якості чергового етапу розвитку глобальної системи організації повітряного руху у Європейському регіоні. Наведені навігаційні технічні вимоги для різних етапів польоту повітряного судна.

Ключові слова: цивільна авіація, повітряний рух, засоби навігації, концепція PBN, специфікація RBN.

В середині 90-х років комітет міжнародної організації цивільної авіації ICAO по майбутнім аеронавігаційним системам FANS розробив концепцію створення перспективної системи, що одержала назву CNS/ATM (Зв'язок, Навігація та Спостереження за повітряним простором/ Організація повітряного руху). Реалізація даної концепції передбачає впровадження глобальної системи організації повітряного руху, яка включає наземні засоби, засоби космічного базування, а також бортові засоби навігації. Одним з перших кроків реалізації перспективної системи CNS/ATM у Європейському регіоні було впровадження систем зональної навігації RNAV - базової системи зональної навігації B-RNAV на континентальному маршруті повітряного простору та точної зональної навігації P-RNAV у зоні аеродрому.

В цей час Європейська організація по безпеці повітряної навігації EUROCONTROL у межах єдиної програми дослідження та розвитку організації повітряного руху SESAR розробляє стратегію впровадження нових навігаційних засобів у Європейському регіоні до 2020 року. Існують тенденції до переходу від навігаційних вимог, що діють при нинішній структурі фіксованих маршрутів служб повітряного руху з необхідними характеристиками точності навігації RNP 5 (± 5 м.м.) і RNP 1 (± 1 м.м.), до 4D-Навігації. Стратегія впровадження нових навігаційних засобів і інфраструктури також враховує концепцію ICAO PBN (Performance Based Navigation), яка затверджена на 36-й Асамблеї ICAO у вересні 2007 р. Концепція PBN встановлена у якості чергового етапу розвитку глобальної системи організації повітряного руху (OpPP) [1].

На рис. 1 показані напрямки й типи специфікацій PBN. Відповідність вимогам **RNAV** дозволяє повітряному судну (ПС) виконувати

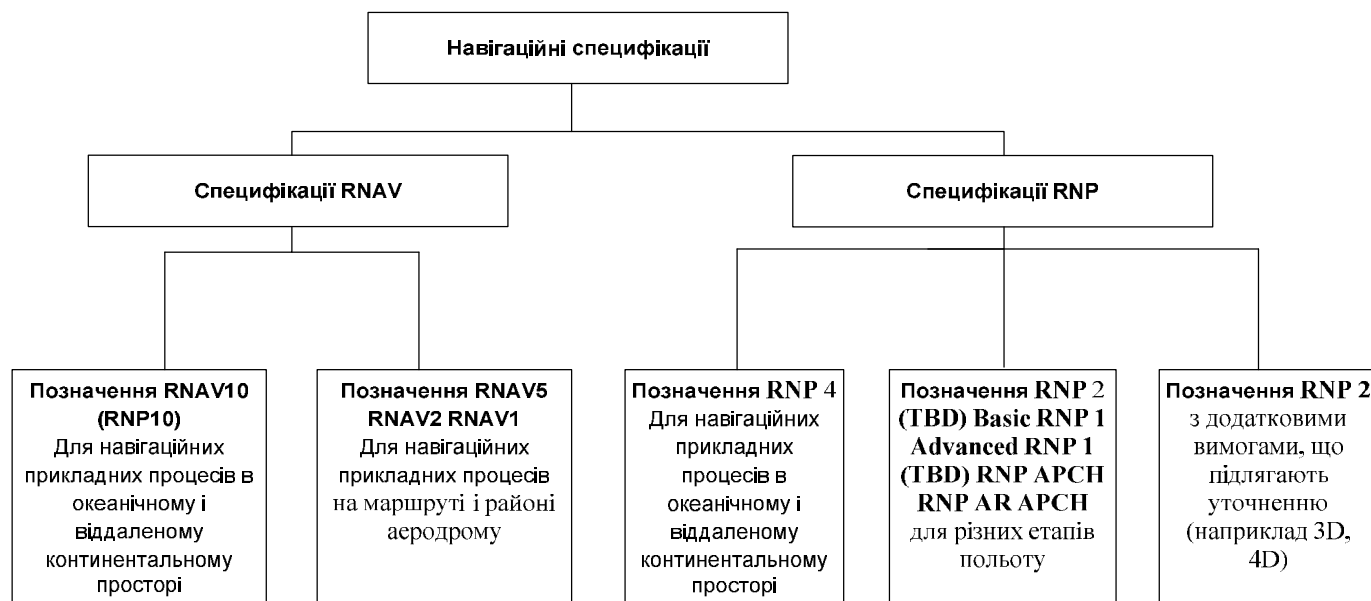


Рис.1. Напрямки й типи специфікацій PBN

політ по будь-якій бажаній траєкторії у межах зони дії навігаційних радіомаяків або у межах, обумовлених можливостями автономних засобів, або їх комбінації. Специфікація RNAV застосовується в умовах, коли забезпечено радіолокаційний контроль повітряного простору, а також є можливість переходу на традиційні засоби навігації.

Для відповідності вимогам **RNP** додатково до вимог RNAV необхідно забезпечити моніторинг експлуатаційних характеристик, місця розташування ПС та видачу попереджень екіпажу. Режим **Baro-VNAV** може включатися тільки в специфікації RNP для заходів на посадку. Специфікація **RNP AR APCH** застосовується, коли неможливо застосувати **RNP APCH + Baro VNAV** (аналог американських процедур **SAAAR**). При цьому бортове радіоелектронне обладнання повинне враховувати усі інші складові концепції **CNS/ATM**: зв'язок, спостереження, організація й управління рухом ПС.

Стратегія впровадження нових навігаційних засобів і інфраструктури складається з чотирьох основних напрямків.

Напрямок 1: навігація на маршруті.

Передбачає поетапне поліпшення навігаційних засобів через проміжний крок у 2015 р., з кінцевою метою у вигляді 4 D-Навігації. Цей проміжний етап буде втілений у специфікації **Advanced-RNP 1**, яка стане частиною інструкції ICAO PBN.

Напрямок 2: навігація в районі аеродрому.

Введення процедури **Required Time of Arrival (RTA)**. Специфікація **Advanced-RNP 1** дозволить збільшити ефективність і щільність повітряного руху, а також знизити вплив на навколишнє середовище за рахунок впровадження більш точних маршрутів як у горизонтальній, так і у вертикальній площинах.

Напрямок 3: захід на посадку й посадка.

Пропускна здатність приймання літаків в аеропортах і їх безпека будуть покращені шляхом впровадження нової технології для польотів при слабкій

видимості. Більш доступними стануть точні заходи на посадку по I/II/III категоріям ICAO, завдяки вдосконаленим наземним системам посадки ILS, MLS і GBAS/GLS.

Напрямок 4: розвиток навігаційної інфраструктури.

Широке використання навігаційних засобів наземного базування й глобальної навігаційної супутникової системи GNSS (GPS, ГЛОНАСС, Galileo) зі станціями орбітального та наземного базування. З метою забезпечення безпеки наземні навігаційні засоби залишаться у якості резервних, але засоби, що не забезпечують RNAV, такі як маяки NDB, будуть ліквідовані.

Відповідно до планів ICAO по впровадженню PBN у регіонах, де вже застосовується або планується застосування методу RNAV на маршрутах і в районах аеродромів (SID, STAR, Transitions) перехід на PBN повинен бути завершений до **2016 року**. До цього ж строку злітно-посадковій смузі повинні мати схеми заходу на посадку методом зональної навігації з вертикальним наведенням (APV), які можуть бути основними схемами або резервними стосовно схем ILS [2].

У таблиці 1 наведені навігаційні технічні вимоги ICAO для різних етапів польоту ПС.

Таблиця 1.

Навігаційна специфікація	Етап польоту							
	Маршрутний океанічний/ віддалений	Маршрутний континентальний	Прибуття	Захід на посадку				Виліт
				Початковий	Проміжний	Кінцевий	Вихід на друге коло	
RNAV 10	10							
RNAV 5		5	5					
RNAV 2		2	2					2
RNAV 1		1	1	1	1		1	1
RNP 4	4							
Basic RNAV 1				1	1		1	1
RNP APCH				1	1	0.3	1	

Плани ICAO по впровадженню PBN

Континентальний повітряний простір:

RNAV 5, RNAV 2 і RNAV 1,
100% до **2014 року**.

Зона аеродрому (SID, STAR, Transition):

RNAV 1, RNAV 2, Basic-RNP 1 (+ APV),
60 % до **2014 року**,
100% до **2016 року**.

Заходи на посадку, включаючи вихід на друге коло:

RNP APCH (+ Baro VNAV), RNP AR APCH (US SAAAR). Строки не встановлені.

Вимоги вводяться в дію за рішенням адміністрацій аеропортів при узгодженні з авіаційною владою держав. Наприклад, у США, Австралії, Канаді,

Китаї, Австрії (Інсбрук) і багатьох інших місцях процедури RNP APCH + Baro VNAV і RNP AR APCH (US SAAAR) уже введені і їх кількість неухильно зростає.

ВИСНОВКИ

1. Концепція ICAO PBN встановлена Європейською організацією по безпеці повітряної навігації EUROCONTROL у якості чергового етапу розвитку глобальної системи організації повітряного руху у регіоні.
2. Концепція PBN включає дві основні специфікації RNAV і RNP.
3. Для відповідності вимогам RNP додатково до вимог RNAV необхідно забезпечити моніторинг експлуатаційних характеристик, місцезнаходження повітряного судна й видачу попереджень екіпажу.

ЛІТЕРАТУРА

1. EUROCONTROL, Navigation application & navaid infrastructure strategy for the ECAC area up to 2020. May 2008.
2. ICAO Doc 9613, Посібник з навігації, заснованої на характеристиках (PBN). Видання третє, 2008.
3. Лист ICAO з переліком навігаційних технічних вимог AN 11/45-07/22 від 27 квітня 2007.

Надійшла до редакції 21.09.2011