

УДК 629.7.05

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

АВІОНІКА ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Розглянуто вплив повітряного судна на навколишнє середовище. Визначені основні напрямки впливу авіоніки на підвищення екологічної ефективності літака

Авіація впливає на навколишнє середовище шляхом викидів дрібних часток і газів, а також підвищеного рівня шуму у зоні експлуатації повітряних суден (ПС). Незважаючи на застосування на літаках більш економічних та менш забруднюючих турбовентиляторних та турбогвинтових двигунів, швидке зростання кількості повітряних подорожей в останні роки веде до збільшення забруднень. У країнах Європейського Союзу з 1990 по 2006 рік викид парникових газів в авіації збільшився на 87% [1].

У теперішній час міжнародною організацією цивільної авіації (ICAO) пред'являються вимоги до повітряних суден у галузі охорони навколишнього середовища. До нормативних документів, що регламентують авіаційний шум та емісію авіаційних двигунів, відносяться:

додаток 16 до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію «Охорона навколишнього середовища»;

авіаційні правила «АП-36. Сертифікація повітряних суден по шуму на місцевості»;

документ ICAO DOC 8168. «Правила – Здійснення польотів повітряних суден», том I, частина 5, додаток до глави 3 «Інструктивний матеріал, що стосується зниження шуму при наборі висоти під час вильоту».

Охорона навколишнього середовища досить актуальна проблема і 8 червня 2010 р. у рамках берлінського авіасалону ІАА пройшла друга міжнародна конференція Greener Skies Ahead 2010, присвячена питанням зменшення впливу на навколишнє середовище майбутнього авіаційного транспорту. У рамках конференції розглядалися питання поліпшення екоефективності авіатранспорту, досягнення екологічно нейтрального розвитку повітряного транспорту, скорочення шкідливих викидів та дотримання обмежень шкідливого впливу на навколишнє середовище зі збереженням техніко-економічних показників ПС.

Провідні світові виробники авіаційної техніки постійно ведуть роботи зі зменшення впливу на навколишнє середовище по наступних основних напрямках:

- зниження витрат палива двигунів;
- зменшення викиду шкідливих газів (вуглекислого газу, окису азоту);
- зниження рівня шуму для пасажирів, екіпажа та населених пунктів;
- зменшення використання шкідливих матеріалів;
- зниження кількості відходів у виробництві ПС.

Так літак Airbus A380 споживає на 20% менше палива, ніж найбільші сучасні літаки. При цьому відбувається викид в атмосферу менше 75 грам вуглекислого газу з розрахунку на одного пасажера, що майже вдвічі менше, ніж аналогічний показник для європейських автомобілів у 2008 році [2].

Компанія Boeing на літаку 787-8 Dreamliner зменшила викиди вуглекислого газу (CO₂) на 20%, шум двигунів на 60 % [3].

Виникає питання: чи здатна авіоніка впливати на охорону навколишнього середовища?

На сучасних літаках встановлюється бортовий комплекс радіоелектронного обладнання (БРЕО). У складі БРЕО використовується високоінтелектуальна система керування польотом (FMS), високоточні датчики визначення місця знаходження літака, супутникова навігаційна система, що працює в системах ГЛОНАСС і GPS, інформаційний комплекс висотно-швидкісних параметрів, також застосовується інтегрована комплексна система електронної індикації та сигналізації. Аналіз функціональних можливостей комплексу бортового радіоелектронного обладнання сучасного літака дозволяє визначити основні шляхи впливу авіоніки на підвищення екологічної ефективності літаків. При цьому передбачається, що система керування силовою установкою сертифікована та відповідає нормативним вимогам.

Перший напрямок – автоматизація процесу зльоту та набору висоти ПС. При цьому можна реалізувати два типи процедур зменшення шуму [4].

1. Метод зменшення впливу шуму на населенні пункти, котрі розташовані поруч з аеродромом, здійснюється за рахунок набору достатньо великої висоти польоту літака на короткій відстані від злітно-посадкової смуги. Таким чином зменшується вплив на прилеглі райони. Вказаний метод пілотування потребує дотримуватися безпечної швидкості зльоту літака V_2+20 км/год з випущеними закрилками до визначеної (заданої) висоти. На заданій висоті чи вище здійснюється прискорення та прибирання закрилків і зменшується режим роботи двигунів до мінімального (режим МП). Траєкторія зльоту ПС показана на рис. 1.

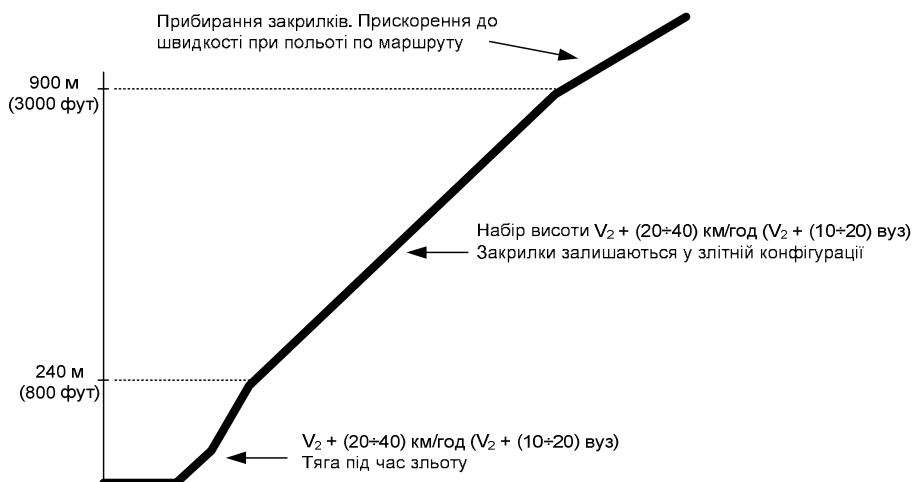


Рис.1. Траєкторія зльоту ПС при виконанні процедури зменшення впливу шуму на населенні пункти поруч з аеродромом

2. Метод зменшення впливу шуму на віддаленні від аеродрому райони здійснюється за рахунок зменшення градієнту набору висоти на перших відрізках

зльоту і можливості зменшення режиму роботи двигунів до мінімального (режим МП) на заданій висоті. Таким чином зменшується вплив шуму на населені райони. Вказаний метод пілотування потребує при досягненні мінімально допустимої для даного ПС висоти (≈ 240 м над рівнем аеродрому) збільшити швидкість польоту літака за рахунок зміни кута тангажу. При цьому закрилки повинні прибиратися за графіком, при збереженні позитивної швидкості набору висоти. Зменшення тяги здійснюється з початком першого етапу прибирання закрилків і до досягнення заданої висоти.. На заданій висоті завершується перехід до виконання звичайних схем набору висоти при польоті по маршруту.

Автоматизація процесу зльоту зазначених вище схем набору висоти здійснюється за допомогою навігаційної обчислювальної системи FMS і багатофункціонального пульта управління (БФПУ). Зменшення потрібної тяги двигуна здійснюється за рахунок оптимальної програми керування механізацією крила. Зовнішній вигляд БФПУ для даного режиму приведено на рис. 2.

На кадрі БФПУ «TAKEOFF REF 5/5» вводяться та відображаються наступні параметри:

- EO ACCEL HT – висота початку розгону для прибирання закрилків у випадку відмови двигуна;
- ACCEL HT – висота початку розгону для прибирання закрилків;
- THR REDUCTION – висота зменшення режиму роботи двигуна.

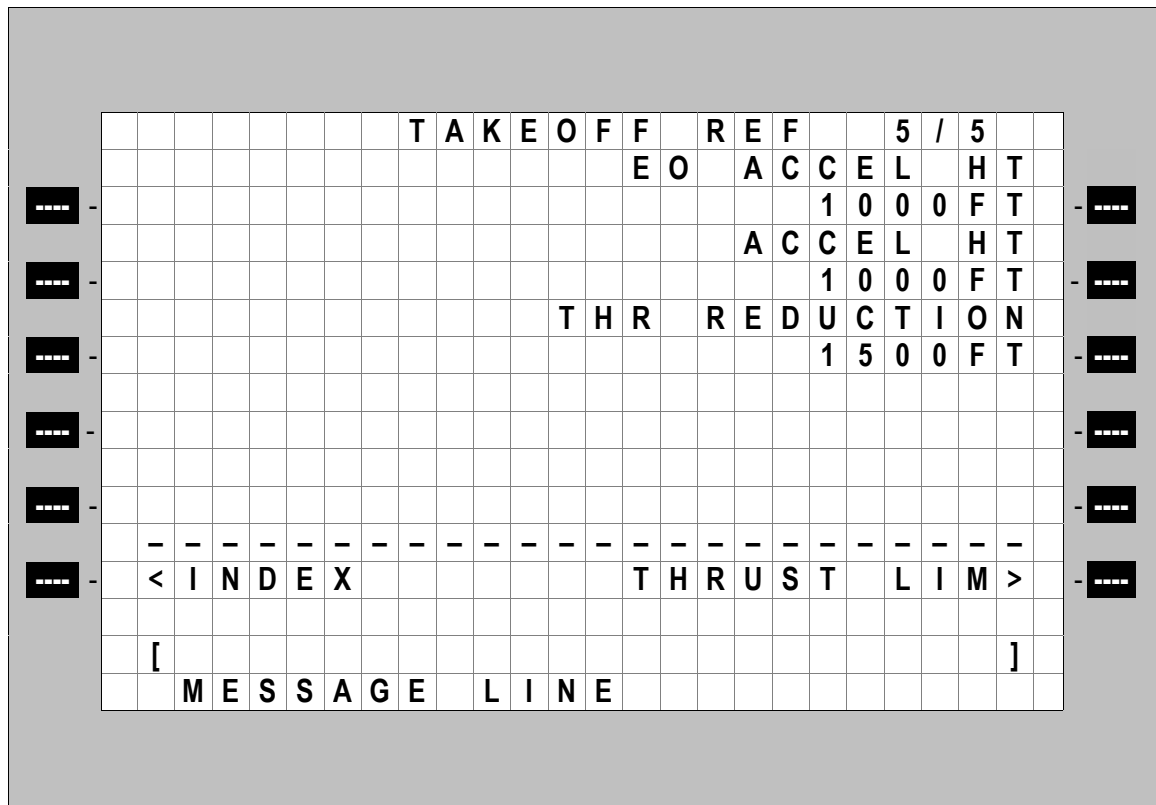


Рис.2. Приклад кадру характеристик зльоту «TAKEOFF REF 5/5»

Другий напрямок – забезпечення високоточної навігації ПС. Наявність у FMS декількох режимів зчислення та корекції поточних координат місця знаходження літака, застосування комплексної обробки інформації дозволяє

здійснювати літаководіння методом зональної навігації RNAV і виконувати польоти по прямолінійних маршрутах, скорочуючи відстань і час перебування літака у повітрі. Сучасні FMS забезпечують високу точність літаководіння у горизонтальній площині, що дозволяє виконувати польоти у повітряному просторі P-RNAV з навігаційною точністю 1,0 морська миля на маршруті та 0,3 морської милі у зоні аеродрому. Забезпечується також маневрування у районах аеродромів по стандартних схемах SID і STAR, оптимізованим за критерієм зниження шуму на місцевості.

Крім того, інформаційний комплекс висотно-швидкісних параметрів дозволяє виконувати польоти у повітряному просторі з вимогами скорочених мінімумів вертикального ешелонування RVSM на оптимальних режимах польоту.

Третій напрямок – оптимізація режимів польоту літака за критерієм економічної швидкості. За цим критерієм загальна вартість рейсу складається з вартості палива і вартості експлуатаційних витрат, що залежать від часу польоту. Вартість палива залежить від вибору швидкості польоту. Існує швидкість, при якій буде витрата палива мінімальна. Вартість експлуатаційних витрат зменшується зі зменшенням тривалості польоту, а отже зі збільшенням швидкості. Швидкість, при якій загальна вартість рейсу мінімальна, являється економічною швидкістю польоту $V_{ек}$.

Четвертий напрямок – зниження енергоспоживання бортового обладнання. Застосування на борту літака цифрової апаратури нового покоління дозволяє знизити енергоспоживання апаратури у 2 рази, що у свою чергу, знижує витрати палива літаком. При цьому бортове обладнання не вимагає примусового охолодження, отже не потрібен додатковий відбір повітря від силової установки літака.

П'ятий напрямок – застосування інформаційно-розважальної системи. Розвиток функціональних можливостей інформаційно-розважальної системи дозволяє надавати пасажиром програми розважальних каналів, цифрові журнали й каталоги магазинів, що дозволяє заощадити паперові носії інформації на борту літака.

ВИСНОВКИ

Використання авіоніки для підвищення екологічної ефективності літаків може здійснюватися у наступних основних напрямках: автоматизація процесу зльоту та набору висоти ПС, забезпечення високоточної навігації, оптимізація режимів польоту літака, зниження енергоспоживання бортового обладнання, застосування інформаційно-розважальної системи.

ЛІТЕРАТУРА

1. EU press release (2006-12-20). "Climate change: Commission proposes bringing air transport into EU Emissions Trading Scheme"
2. Самолет Airbus A380. Экологические характеристики. Авиакомпания «Эмирейтс», 2010.

3. Jeff Hawk, Director Certification, Government and Environment 787 Program, "Presentation of The Boeing 787 Dreamliner", May 2005
4. Документ ICAO DOC 8168. «Правила – Здійснення польотів повітряних суден», том I, частина 5, додаток до глави 3 «Інструктивний матеріал, що стосується зниження шуму при наборі висоти під час вильоту».

Надійшла до редакції 29.10.2010.