

# ПОДХОД ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ПОЛЕТ ПО ЕКОЛОГИЧНИ ТРАЕКТОРИИ ПРИ КАЦАНЕ НА ЛЕТИЩЕ СОФИЯ

## RESEARCH METHODOLOGY ABOUT POSSIBILITIES FOR ECOLOGICAL TRAJECTORY FLIGHT DURING LANDING APPROACH ON SOFIA-AIRPORT

### ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СОВЕРШЕНИЯ ПОЛЕТА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРАЕКТОРИИ ПРИ ПОСАДКЕ НА АЭРОДРОМ СОФИЯ

As. Prof. dr. eng. Dimitrov I., Assoc. Prof. dr. eng. Geshev D., As. Prof. eng. Serbezov V.,  
Technical University of Sofia, Bulgaria

**Abstract:** *The main purpose of this paper is to submit a research methodology about possibilities for applying Continuous Descent Approach procedures for Sofia Airport in compliance with ICAO: Circular 303: "Operational opportunities for minimizing fuel burn"; Document 8168 Vol. I and II: "Procedures for Air navigation Services: Operations (PANS-OPS)"; Resolution A33-7, Appendix C and ECAC (European Civil Aviation Conference): Environmental Policy Statement.*

**KEYWORDS:** CDA – CONTINUOUS DESCENT APPROACH, NOISE ABATEMENT, MINIMIZING FUEL BURN

#### 1. Въведение

Развитието на авиацията и авиационните технологии в съчетание с глобализацията във всички сфери на човешката дейност неминуемо водят до увеличаване на интензивността на полетите в световен мащаб. В тази връзка все по-популярни стават мерките за намаляване на вредното въздействие на авиацията върху околната среда. Усилията са насочени главно към намаляване на нивото на шума в близост до летищата и над териториите на прелитане на самолетите при излитане и кацане и оптимизиране на траекториите на полета за намаляване на количеството изразходвано гориво и съответно намаляване на отделените вредни емисии във въздуха.

Оптимизирането на режимите на полета при заход за кацане изисква повишаване на точността на пилотиране и разработване и използване на по-точни методи за прогнозиране на траекторията на полета в условията на интензивно изменение на скоростта. За целта се налага разработването, оценката и прилагането на специфични процедури за пилотиране и ръководство на полетите (CDA – *Continuous Descent Approach* – procedures), които са съобразени със специфичните особености на всяко летище и са в съответствие с изискванията за безопасност на полетите и ограниченията налагани от РВД (Ръководство на Въздушното Движение).

#### 2. Предпоставки и средства за решаване на проблема

Подробни изследвания в това отношение са извършени за лондонските летища Heathrow, Gatwick и Stansted, както и за Logan International Airport, Sacramento Mather Airport, Louisville International Airport в САЩ и др. [4, 5]

CDA – процедурата представлява специфична техника на пилотиране на самолета на етапа на снижение преди кацане, от оптимална височина до пресичането на глисадата, която включва:

- управление на конфигурацията на самолета (положение на задкрилки, предкрилки, въздушни спирачки и колесник);
  - управление на режима на работа на двигателите;
- такава, че потребната тяга на двигателите да е минимална, фиг.1., [1, 2, 3].

##### 2.1. Теоретична обосновка.

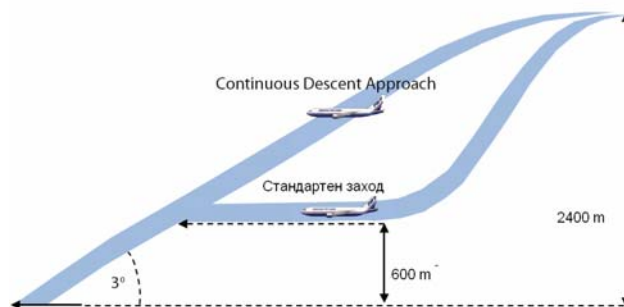
Поддържането на полет на по-голяма височина за колкото се може по-дълго време не трябва по никакъв начин да е в противоречие с изискванията за безопасност на полета и да

съответства на публикуваните инструкции за Ръководство на Въздушното Движение. От оперативна гледна точка, идеалната ситуация би била да се изпълнява CDA – процедура от началото на снижение до кацането, но в много от случаите това може да не е възможно.

Възможите ограничения за прилагане на CDA-процедурите се определят от редица фактори:

- натоварен трафик на летището;
- особености на релефа;
- ограничения за прелитане над определени обекти;
- въздействие на неблагоприятни атмосферни условия.

В тези случаи, за да се поддържа безопасна дистанция от останалите самолети в зоната на отговорност на летището, се налага промяна на: режимите на работа на двигателите; степента на използване на механизацията на крилото; момента на пускане на колесника.



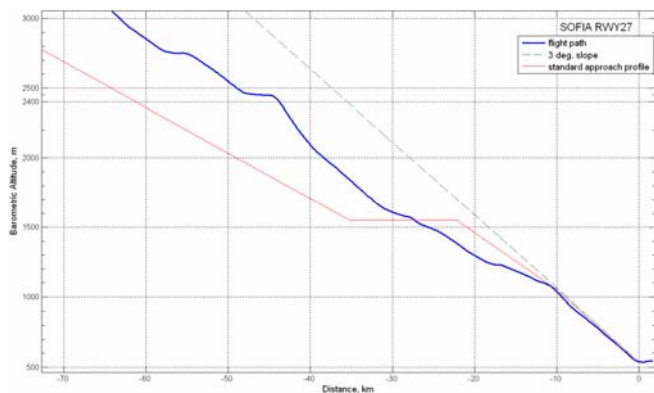
Фиг. 1. Схеми на заход за кацане

Чрез използването на минимално възможната тяга на двигателите при спазване на установения от стандарта 3 градусов наклон на глисадата в режим на непрекъснато снижение, самолетът ще създава по-ниски нива на шум, отколкото ако се използва стандартното "стъпаловидно" снижение. Стандартният заход за кацане изисква намаляването на скоростта на самолета да става в хоризонтален полет с

В хоризонталните участъци от траекторията Потребната тяга е по-голяма от тази при снижението и двигателите работят на повишен режим, създават по-голям шум, имат по-голям разход на гориво и отделят повече вредни емисии.



2. Ясно са изразени хоризонталните участъци на при изпълнение на реалния полет, като сумарната им дължина е сравнима с препоръчаната от AIP стандартна процедура.
3. Стремежа за пресичане на глисидата отдолу води до по-малка височина на полета над жилищните райони в близост до летището и съответно по-високо ниво на шума.



**Фиг. 3. Верикални профили на траекторията при заход за кацане**

Направените изводи дават основание да се продължи изследването и да се получат количествени оценки за нивото на шума и количеството изразходвано гориво при изпълнение на стандартен заход за кацане и при използване на CDA.

#### 4. Заключение

Основен фактор за успешното и безопасно въвеждане на CDA-процедурите на летище София е създаването на

съвместна работна група между заинтересованите организации и регулаторните органи.

Резултатите от изследванията за споменатите по-горе летища дават основание да се очаква намаляване нивото на шума с около 3-5 dBA в началния и среден участък от снижението (от приблизително 15 km до 40 km от началото на ПИК) и намаляване на количеството изразходвано гориво с около 50 до 150 kg гориво в зависимост от типа самолет, [4, 5]. Очакваните ползи зависят изключително от специфичните условия на летищата (особености на релефа, изменението по височина на силата и посоката на вятъра и др.), което обуславя необходимостта от такова изследване за летище София.

#### 5. Литература:

1. Noise from arriving Aircraft; Final Report of the ANMAC Technical Working Group, Dec 1999 DETR
2. ICAO Circular 303: Operational Opportunities for minimising fuel burn
3. ICAO Document 8168 Vol. I and II: Procedures for Air Navigation Services: Operations (PANS-OPS)
4. Mather Airport Continuous Descent Approach, Noise Analysis Report, ESA/205117, November 2006
5. Clarke J.P., J. Brown, K. Elmer and others, Continuous Descent Approach Flight Test Demonstration at Louisevill International Airport, Report No. ICAT-2003-1
6. Aeronautical Information Publication, Civil Aviation Administration, Republic of Bulgaria, 2007

**„Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са финансирани от Вътрешния конкурс на ТУ-София-2008г.“.**