

Пінчук А.М., Зелений П.В., Соболев В.В. Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки

ОГЛЯД ГЛІСАДНИХ ВОГНІВ, АНАЛОГИ ЯКИХ ПРОПОНУЄТЬСЯ ВСТАНОВИТИ НА АЕРОДРОМИ ДЕРЖАВНОЇ АВІАЦІЇ УКРАЇНИ

У статті розкриваються питання щодо підвищення безпеки польотів літальних апаратів на етапі заходу на посадку та роль, яку відіграє для цього радіотехнічне забезпечення, у тому числі і така його складова частина, як світлотехнічне забезпечення. Виконано аналіз стану оснащення аеродромів Державної авіації України світлотехнічним обладнанням, яке б відповідало мінімальним вимогам ІСАО. Досліджені можливості військово-промислового комплексу України щодо розроблення та виготовлення наземних світлотехнічних засобів забезпечення посадки на елементній базі, що знаходяться на озброєнні Збройних Сил України. Розглянуті різновиди та типові схеми розміщення існуючих систем візуальної індикації глісади, аналоги яких можливо використовувати на аеродромах Державної авіації України без суттєвих змін у діючих схемах світлотехнічних засобів.

***Ключові слова:** аеродроми Державної авіації України, глісада, захід на посадку, злітно-посадкова смуга, екіпаж, літальний апарат, наземні світлотехнічні засоби, радіотехнічне забезпечення, система візуальної індикації глісади.*

Постановка проблеми. Радіотехнічне забезпечення (РТЗ) – вид забезпечення Державної авіації, який являє собою комплекс заходів, спрямованих на своєчасне формування інформації про повітряну обстановку та видачу її на пункти управління та екіпажам повітряних суден (ПС) і забезпечення їх навігації, зльоту та посадки.

Враховуючи те, що переважна більшість надзвичайних авіаційних подій відбувається при посадці літальних апаратів (ЛА), можна зробити висновок, що посадка є найскладнішим та найвідповідальнішим етапом виконання польоту. Тому особливо важливу роль у безпеці проведення польотів відіграє РТЗ, у тому числі і така його складова частина, як світлотехнічне забезпечення.

Для вирішення завдань радіосвітлотехнічного забезпечення польотів на аеродромах Державної авіації України відповідне радіотехнічне та світлотехнічне обладнання, у більшості випадків, морально та фізично застаріле та не відповідає вимогам сучасності. За часів незалежності в Україні модернізовані лише деякі окремі елементи (елементна база) такого обладнання.

Актуальність дослідження. Аналіз досліджень щодо підвищення безпеки польотів авіації Повітряних Сил Збройних Сил (ПС ЗС) України підтвердив доцільність доведення характеристик авіаційної техніки (АТ) до вимог ІСАО. І, як результат, впродовж останніх років, спостерігається тенденція збільшення кількості АТ, що відповідають цим вимогам. Доведення характеристик АТ до міжнародних норм здійснюється українськими авіаремонтними підприємствами шляхом дообладнання АТ відповідною апаратурою вітчизняного та іноземного виробництва.

Однак, питання щодо оснащення аеродромів Державної авіації України світлотехнічним обладнанням, яке б відповідало мінімальним вимогам ІСАО, залишились поза увагою. Тому, дослідження щодо можливості та доцільності дообладнання існуючих аеродромів Державної авіації України світлотехнічним обладнанням, є актуальними.

Зв'язок авторського доробку з практичними завданнями.

На даний час військово-промисловий комплекс (ВПК) України має можливість виготовляти наземні світлотехнічні засоби забезпечення посадки на новій елементній базі, що вже знаходяться на озброєнні Збройних Сил України. На основі наявних засобів забезпечення посадки є можливість розробити, провести цикл випробувань та серійно випускати аналоги розглянутих у статті систем візуальної індикації глісади, які дозволять підвищити безпеку при виконанні заходу на посадку ЛА та підвищити резервування засобів радіотехнічного забезпечення польотів.

Виклад основного матеріалу.

Виконання заходу на посадку є найбільш відповідальним етапом польоту будь-якого ЛА. На аеродромах, для забезпечення даного етапу польоту, застосовують різні радіотехнічні та наземні світлотехнічні засоби.

Радіотехнічні засоби забезпечують привід ЛА в район аеродрому і його захід на посадку. Сучасні радіотехнічні засоби дозволяють здійснити посадку ЛА в автоматичному режимі при відсутності візуальних орієнтирів, але не всі ЛА та аеродроми мають відповідне устаткування.

Наземні світлотехнічні засоби дозволяють екіпажу ЛА встановити візуальний контакт з аеродромом і оцінити положення ЛА відносно злітно-посадкової смуги (ЗПС), що дозволяє екіпажу контролювати процес заходу на посадку.

Згідно керівних документів, які регламентують організацію зв'язку та РТЗ польотів Державної авіації України, допускається розгортання глісадних вогнів (системи візуальної індикації глісади).

Система візуальної індикації глісади призначена для забезпечення заходу на посадку, незалежно від того чи обладнана дана ЗПС іншими візуальними чи не візуальними (спрощеними радіотехнічними) засобами заходу на посадку, при наявності однієї або декількох із наведених умов:

а) ЗПС використовується турбореактивними або іншими літаками, яким необхідний захід на посадку по глісаді;

б) виникнення ускладнень при оцінці екіпажем будь-якого типу ЛА вірності своїх дій при виконанні заходу на посадку при наявності однієї з наступних умов:

недостатності візуальних орієнтирів при заході на посадку над поверхнею води чи над однотипною місцевістю вдень;

недостатності зовнішніх вогнів при виконанні заходу на посадку вночі;

невірного уявлення просторового положення ЛА відносно ЗПС, що створюється оманливим характером оточуючої місцевості, або нахилом ЗПС;

в) наявності об'єктів, в зоні заходу на посадку, які можуть призвести до надзвичайної події, при умові, що ЛА знаходиться нижче нормальної траєкторії заходу на посадку, особливо, якщо відсутні невізуальні/візуальні засоби, які попереджують про наявність даних об'єктів;

г) фізичний стан (особливості) поверхні торців ЗПС становлять небезпеку у випадку виконання посадки з "недольотом" або викочування ЛА за межі ЗПС;

д) в районі ЗПС місцевість або метеорологічні умови такі, що ЛА при виконанні заходу на посадку може потрапити в зону підвищеної турбулентності [1].

На даний час існують чотири різновиди системи візуальної індикації глісади T-VASIS, AT-VASIS, PAPI, APAPI. Виходячи з реалій сьогодення та наявних наземних світлотехнічних засобів на аеродромах Державної авіації України, розглянемо докладніше системи PAPI, APAPI, які можливо використовувати без суттєвих змін у діючих схемах світлотехнічних засобів. Нижче наведено загальний опис даних систем згідно [1].

Система РАРІ. Дана система складається з флангового горизонту, до якого входить чотири багатолампові або спарені однолампові вогні, з різким кольоровим переходом, які розташовані один від одного на рівній відстані. Розміщується дана система ліворуч (за умови, що це можливо) або праворуч від ЗПС. Типова схема розміщення наведена на рисунку 1.

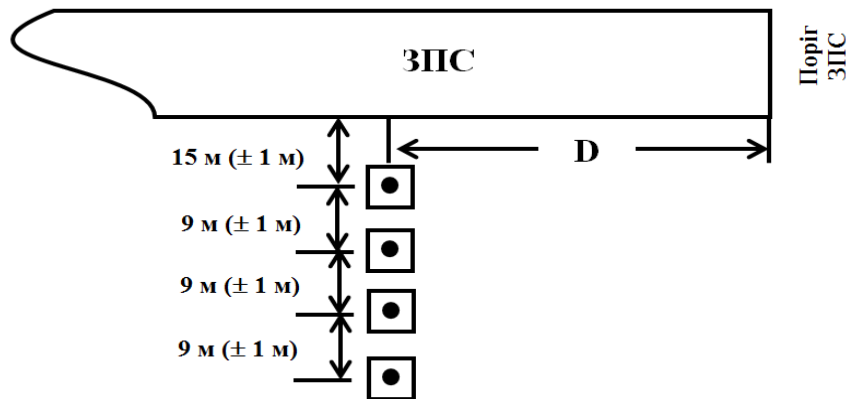


Рис. 1. Типова схема розміщення системи візуальної індикації глісади РАРІ

Фланговий горизонт повинен бути виготовлений та встановлений таким чином щоб, заходячі на посадку екіпаж:

знаходячись на глісаді (близько до неї) спостерігав два вогні, що розташовані ближче до ЗПС, червоного кольору, решту вогнів – білого кольору;

знаходячись вище глісади спостерігав вогонь, що розташований ближче до ЗПС, червоного кольору, а решта вогнів – білого кольору. Якщо екіпаж спостерігає всі вогні білого кольору – ЛА знаходиться набагато вище глісади;

знаходячись нижче глісади спостерігав три вогні, які знаходяться ближче до ЗПС, червоного кольору а четвертий вогонь – білого кольору. Якщо екіпаж спостерігає всі вогні червоного кольору – ЛА знаходиться набагато нижче глісади.

Приклад встановлення світових променів та встановлення кутів РАРІ для глісади 3° наведено на рисунку 2.

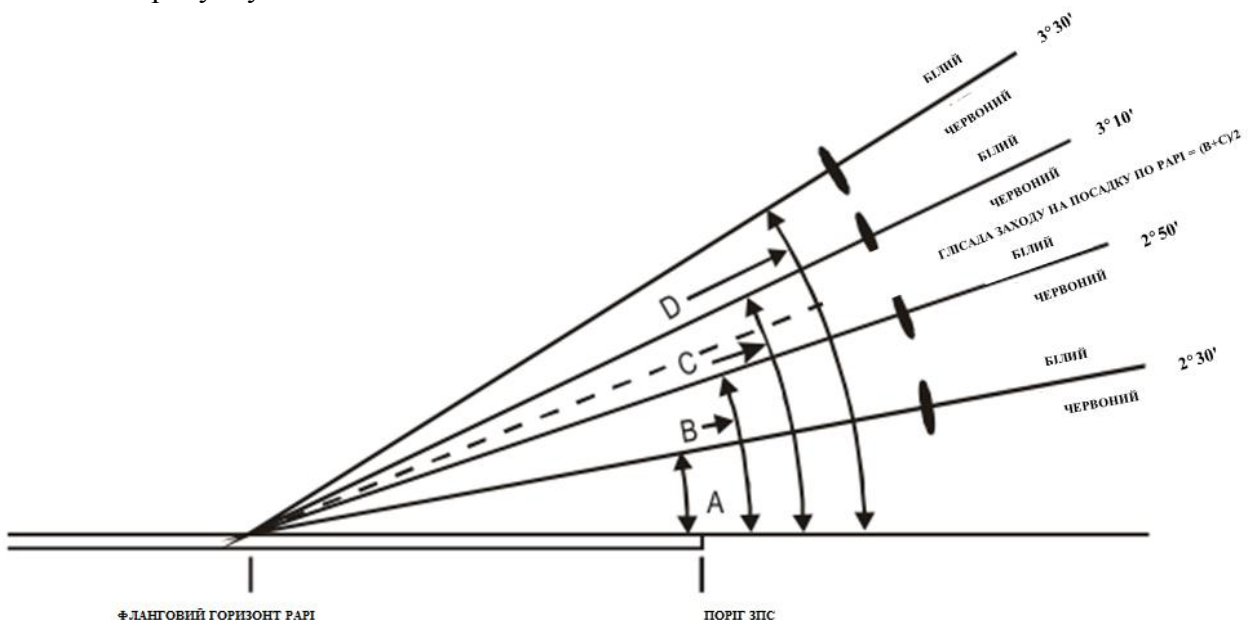


Рис. 2. Установочні кути для системи візуальної індикації РАРІ для глісади 3°

Приведення у відповідність сигналу РАРІ та глісади ILS і/або мінімальної глісади MLS до точки, що найближча до порогу ЗПС, може бути досягнуто за рахунок збільшення сектору “на курсі” з 20' до 30'. Установочні кути для глісади 3° будуть відповідати 2°25', 2°45', 3°15', 3°35'.

Система АРАРІ. Дана система складається із флангового горизонту, до якого входить дві багатолампові або здвоєні однолампові вогні з різким кольоровим переходом. Розміщується дана система ліворуч (за умови, що це можливо) або праворуч від ЗПС. Типова схема розміщення наведена на рисунку 3.

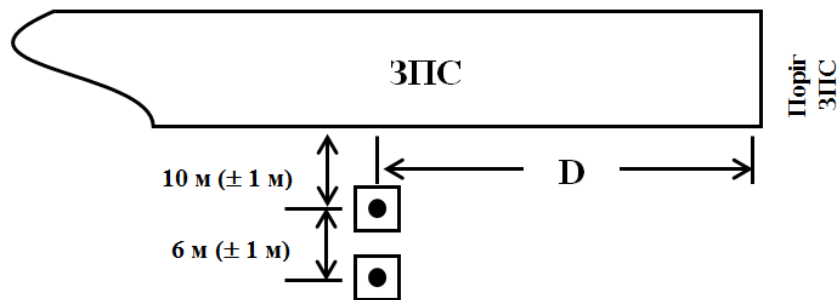


Рис. 3. Типова схема розміщення системи візуальної індикації глісади АРАРІ

Фланговий горизонт повинен бути виготовлений та встановлений таким чином щоб, заходячі на посадку екіпаж:

знаходячись на глісаді (близько до неї) спостерігав вогонь, що розташований ближче до ЗПС, червоного кольору, а вогонь, що розташований далі – білого кольору;

знаходячись вище глісади спостерігав обидва вогні білого кольору;

знаходячись нижче глісади спостерігав обидва вогні червоного кольору.

Приклад встановлення світових променів та встановлення кутів АРАРІ для глісади 3° наведено на рисунку 4.

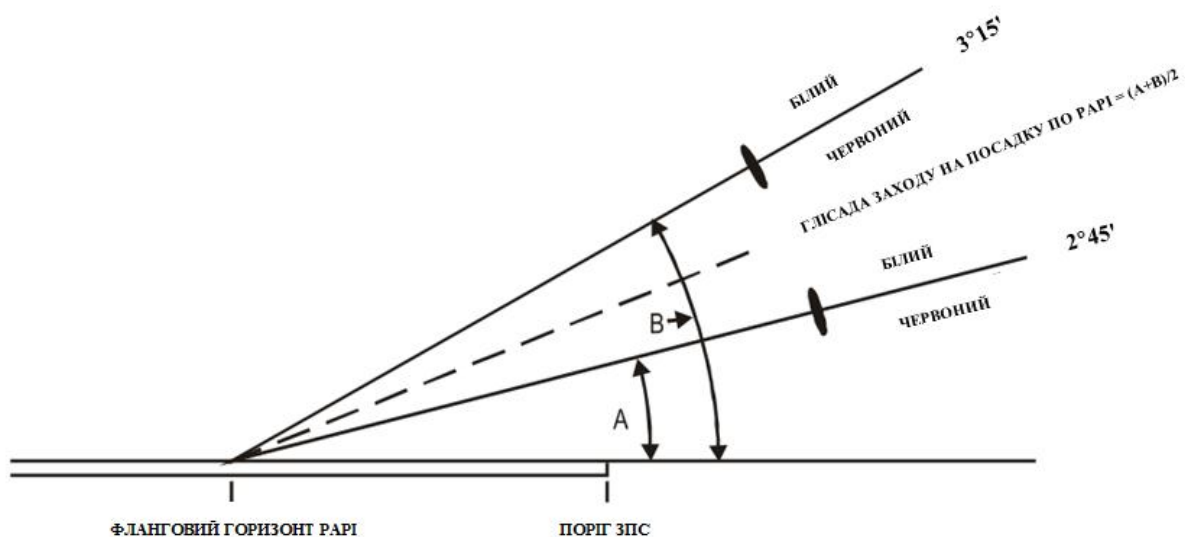


Рис. 4. Установочні кути для системи візуальної індикації АРАРІ для глісади 3°

При встановленні систем на аеродромах, що обладнані системою ILS відстань D вибирається таким чином, щоб забезпечити оптимальну сумісність візуальних та інструментальних систем, що регулярно використовують дану ЗПС [2].

При встановленні системи необхідно дотримуватись установчих допусків та рекомендацій виробника. Для збільшення зони дії системи АРАРІ слід розглянути можливість збільшення інтервалів між вогнями до 9 ± 1 м, а відстань найближчого до ЗПС вогню – до 15 ± 1 м. Конструкція вогнів повинна бути легкозламна та повинна встановлюватись як можна нижче на земній поверхні. За умови, що ЗПС використовується ЛА, які потребують візуального управління по крену, допускається встановлення ще одного флангового горизонту з протилежної сторони смуги.

На ЗПС, обладнаних системою ILS, місце установки та значення кута виставлення обираються таким чином, щоб візуальна глісада максимально співпадала з інструментальною глісадою ILS.

Обидві запропоновані системи повинні забезпечувати виконання завдань за призначенням, як вдень, так і вночі, та мати можливість дистанційного управління та регулювання інтенсивності світіння. Кожний вогонь повинен забезпечувати регулювання у вертикальній площині, з розрахунком, щоб нижня межа сектору білого променя мала змогу регулюватись в діапазоні від $1^{\circ}30'$ до $4^{\circ}30'$ над горизонтом. Щодо впливу кліматичних факторів вогні повинні відповідати ГОСТ В.20.39.304-76 та зберігати передачу світлових сигналів без зміни контрастності.

Головні висновки.

В силових структурах України недостатньо приділяється увага щодо оснащення аеродромів Державної авіації України світлотехнічним обладнанням, яке б відповідало вимогам ІКАО.

Враховуючи можливості вітчизняного ВПК, залучення ЛА країн – членів НАТО до проведення навчань на аеродромах Державної авіації України, дообладнання існуючих аеродромів Державної авіації України світлотехнічним обладнанням, є доцільним.

Дообладнання існуючих аеродромів Державної авіації України системами візуальної індикації глісади забезпечить підвищення безпеки польотів на найбільш складному його етапі – посадці та забезпечить підвищення резервування засобів радіотехнічного забезпечення польотів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Приложение 14. Аэродромы Том I. Проектирование и эксплуатация аэродромов. – ИКАО, 2013. – ISBN 978-92-9249-290-8. – Изд.6. – 364 с.
2. Doc 9157 – Руководство по проектированию аэродромов. Часть 4. Визуальные средства. – ИКАО, 2004.

Пінчук Андрій Миколайович

Начальник лабораторії науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-3571-7194>
+38067-430-18-36

Andriy Pinchuk

Chief of Laboratory of State Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-3571-7194>
+38067-430-18-36

Зелений Павло Віталійович

науковий співробітник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-6403-5841>

Pavlo Zeleny

Researcher of State Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0001-6403-5841>

Соболєв Василь Васильович

старший офіцер Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-4137-8360>

+38063-238-60-53

Vasyl Soboliev

Senior Officer of State Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0003-4137-8360>

+38063-238-60-53

REVIEW OF THE GLIDE INDICATOR LIGHTS, ANALOGUES OF WHICH ARE PROPOSED TO BE INSTALLED AT THE AERODROMES OF THE STATE AVIATION OF UKRAINE

A.Pinchuk, P.Zelenyi, V.Soboliev

The article addresses the issues of improving the flight operating safety of aircraft at the landing approach stage and the significance of radio-technical support (including such its component part as lighting equipment) for fulfilling this mission. The state of equipping of the aerodromes of the State Aviation of Ukraine with lighting equipment that would meet compliance with modern requirements was analyzed. The expediency of bringing the characteristics of aviation technology to the requirements of the International Civil Aviation Organization (ICAO) by its equipping with appropriate equipment of domestic and foreign production was confirmed. The issues of the relevance of research on equipping of the aerodromes of the State Aviation of Ukraine with lighting equipment that would meet the minimum requirements of ICAO (International Civil Aviation Organization) were covered. Capabilities of the military-industrial complex of Ukraine in the sphere of development and manufacturing of ground-based lighting facilities for landing using an element base that is employed in the Armed Forces of Ukraine were investigated. The general purpose of the lighting facilities of the aerodrome was given. Critical conditions under which the use of a glide visual indication system that leads to improved flight safety of aircraft at the approach stage were covered and summarized. Varieties of the glide visual indication systems, analogues of which can be used at the airfields of the State Aviation of Ukraine without significant changes in the existing circuits of lighting equipment, were considered. The typical layouts of the glide visual indication systems were given. The requirements for the manufacturing, installation of the wing bar and the algorithm for determining the position of the aircraft relative to the glide by crew were considered.

Keywords: aerodromes of State Aviation of Ukraine, glide, landing approach, aircraft, runway, crew, ground-based lighting, radio-technical support, glide visual indication system.