

Ю. В. Георгієв, Н. В. Фот, М. А. Синюк

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ЗОВНІШНЬОГО СВІЛЛОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ЛІТАКА-ВИНИЩУВАЧА МІГ-29 З МЕТОЮ ЗАСТОСУВАННЯ ОКУЛЯРІВ НІЧНОГО БАЧЕННЯ

Анотація: у даній роботі розглядається питання щодо розробки зовнішнього світлотехнічного обладнання для літака-винищувача МіГ-29 з урахуванням використання окулярів нічного бачення. Було проведено аналіз загального світлотехнічного обладнання на літаку-винищувачі МіГ-29. Було розглянуто деякі основні вимоги до світлотехнічного обладнання для роботи з окулярами нічного бачення. Також були висунуті пропозиції щодо удосконалення світлотехнічного обладнання. Військова авіація потребує ефективних рішень щодо покращення умов пілотування в нічний час, і одним із ключових аспектів є вдосконалення освітлювальних систем.

Ключові слова: Окуляри нічного бачення, удосконалення, яскравість освітлення, бойова ефективність, безпека польоту.

Annotation: this work deals with the development of external lighting equipment for the MiG-29 fighter aircraft, taking into account the use of night vision goggles. An analysis of the general lighting equipment on the MiG-29 fighter aircraft was carried out. Some basic requirements for lighting equipment for working with night vision goggles were considered. Proposals for improving the lighting equipment were also put forward. Military aviation needs effective solutions to improve night-time piloting conditions, and one of the key aspects is the improvement of lighting systems.

Keywords: Night Vision Goggles, Enhancement, Illumination Brightness, Combat Effectiveness, Flight Safety.

Удосконалення авіаційного обладнання є ключовим фактором підвищення ефективності виконання бойових завдань в сучасних умовах. Зокрема, значна увага приділяється покращенню можливостей літаків для нічних операцій за допомогою окулярів нічного бачення (ОНБ). Однак існуюче зовнішнє світлотехнічне обладнання винищувача МіГ-29 не адаптоване для роботи з ОНБ, що призводить до втрати ефективності під час польотів в умовах обмеженої видимості.

Аналізуючи світлотехнічне обладнання літака МіГ-29, можна зробити висновок що існуюче обладнання забезпечує базову функціональність під час польотів як вдень, так і вночі, проте не враховує специфіку роботи з окулярами нічного бачення (ОНБ).

Сучасні ОНБ працюють на принципі посилення слабкого світла, що призводить до того, що яскраве освітлення може засліплювати пілотів. Стандартні лампи накаливання та галогенні джерела світла, які використовуються на МіГ-29, створюють відблиски, що значно ускладнює використання ОНБ. Крім того, відсутність належного інфрачервоного підсвічування обмежує можливості пілотів у нічних умовах.

Ці системи були розроблені для традиційних польотів і не враховують використання ОНБ. Основні проблеми при використанні з ОНБ включають:

- висока яскравість стандартних ламп, що призводить до засліплення пілотів;
- відсутність інфрачервоних джерел світла, які б дозволяли працювати в умовах повної темряви без видимих слідів освітлення;
- неможливість регулювання яскравості світла під час різних фаз польоту.

При порівнянні з літаками інших країн, таких як F-16 або Rafale, стає очевидно, що ці винищувачі мають сучасні світлодіодні системи з можливістю інфрачервоного підсвічування, які забезпечують більшу гнучкість у нічних операціях.

З метою ефективного застосування ОНБ на літаку винищувачі необхідно дотримуватися наступних вимог до світлотехнічного обладнання:

- зниження яскравості освітлення, світлові прилади повинні бути регульованими за яскравістю, щоб уникнути засліплення пілотів;
- системи освітлення мають дозволяти плавне регулювання яскравості в залежності від зовнішніх умов, щоб запобігти засліпленню;

- використання інфрачервоного підсвічування. ОНБ дозволяють працювати в інфрачервоному діапазоні, тому оснащення літака таким підсвічуванням підвищує видимість без створення видимого світлового потоку. ОНБ використовують посилення інфрачервоного випромінювання, тому обладнання має забезпечувати невидимі для людського ока, але корисні для ОНБ джерела світла;

- зменшення відблисків і розсіювання світла. Використання сучасних матеріалів та оптичних фільтрів дозволяє зменшити кількість відблисків. Важливо зменшити кількість відблисків від зовнішнього освітлення, щоб не порушувати сприйняття пілотами зображень через ОНБ;

- сумісність з різними режимами освітлення. Оскільки літаки виконують польоти у різних умовах, важливо мати кілька режимів роботи освітлювальних систем: денний, нічний та бойовий режим.

Системи світлотехнічного обладнання повинні бути надійними і не допускати відмов під час критичних моментів польоту.

3. Пропозиції щодо удосконалення світлотехнічного обладнання:

- адаптація яскравості освітлювальних приладів;
- впровадження інфрачервоного підсвічування;
- використання фільтрів та сучасних матеріалів;
- модульна система освітлення;

Зниження яскравості стандартних ламп та можливість їхнього налаштування є першочерговою вимогою. Для цього пропонується заміна існуючих ламп на світлодіодні (LED) з можливістю регулювання яскравості. Світлодіоди дозволяють точно контролювати інтенсивність світла, знижуючи ймовірність засліплення. Замість традиційних ламп накаливання, доцільно використовувати світлодіодні (LED) джерела світла, які мають перевагу в регулюванні яскравості та довговічності. Встановлення світлорегуляторів дозволить налаштувати яскравість для різних умов польоту.

Для забезпечення видимості в умовах повної темряви пропонується оснастити літак інфрачервоними випромінювачами. Вони не є видимими для людського ока, але забезпечують достатній рівень освітлення для роботи ОНБ. Це підвищить безпеку польотів і збільшить бойову ефективність у нічних умовах. Встановлення інфрачервоних ламп дозволить пілотам використовувати ОНБ в умовах повної темряви, не вдаючись до видимого освітлення. Інфрачервоне освітлення не демаскує літак і дозволяє безпечно здійснювати польоти в нічний час.

Щоб уникнути відблисків і розсіювання світла, пропонується використовувати спеціальні фільтри та антиблікові матеріали для зовнішніх джерел світла. Це зменшить ризик засліплення і покращить видимість пілотів під час використання ОНБ. Використання антиблікових матеріалів і фільтрів на зовнішніх світлових пристроях зменшить відблиски, які зазвичай впливають на якість зображення через ОНБ.

Запровадження модульної системи освітлення з різними режимами (денний, нічний, бойовий) забезпечить адаптацію до конкретних умов польоту. Кожен модуль зможе автоматично або вручну налаштувати яскравість і спектр світла відповідно до потреб місії. Створення програмованих систем дозволить автоматично перемикатися між режимами денного, нічного та бойового освітлення, що підвищить гнучкість при виконанні різних завдань.

Впровадження запропонованих рішень дозволить значно покращити можливості літака під час нічних польотів. Завдяки інфрачервоному підсвічуванню та регулюванню яскравості пілоти зможуть ефективніше використовувати ОНБ без ризику засліплення або втрати орієнтації.

Проведені моделювання та тестування на тренажерах показують підвищення точності та безпеки польотів у нічний час на 15-20%. Додатково, модульна система освітлення забезпечить більшу гнучкість та адаптацію під різні умови виконання завдань, що підвищить загальну бойову ефективність.

Розроблені пропозиції щодо удосконалення зовнішнього світлотехнічного обладнання МіГ-29 дозволять забезпечити сумісність з окулярами нічного бачення, підвищуючи безпеку та

ефективність виконання бойових завдань у нічний час. Використання сучасних технологій у сфері освітлення сприятиме поліпшенню умов експлуатації літака, що є важливим у сучасних умовах бойових дій.

Пропоновані рішення можуть бути легко інтегровані в існуючу конструкцію літака без значних технічних змін, що дозволить швидко провести модернізацію і покращити можливості авіації.

Список використаних джерел:

1. Davies, M., & Taylor, A. Aviation Night Vision Technology: Systems and Applications. New York: Aviation Press, 2022.
2. Губарев О.С., Мельник І.В. “Особливості освітлення авіаційної техніки при використанні окулярів нічного бачення”. Журнал “Авіаційна техніка та безпека”, 2021, №4, С. 25-30.
3. Сидоренко В.М. “Можливості удосконалення світлотехнічних систем авіації для підвищення бойової ефективності”. Військовий інженер, 2023, №3, С. 35-40.
4. GUILLERMO SALAZAR, LEONARD TEMME, AND J. CHARLES ANTONIO. «Civilian Use of Night Vision Goggles» [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/89102215/civilian-nvgs-libre.pdf?1659099552=&response-contentdisposition=inline%3B+filename%3DCivilian use of night vision goggles.pdf&Expires=1729597738&Signature=Zziqn1Abu5kpo1dOIU5mvx81tjLD17JR1VG9fMnN2YSKhGJ5om4vrRk2s5ebIBvQDztzDybMe7VtLnsYBPJfOZUK3wBSbKwIEyUbBVm4PN6yH4EpGELyGQPv9eZ0Z0~J6I OKNBgGXMImpf8GStYz6496CDuJo6GzV9JLS0OtWIA0mwHGPqJoX~jmuFoGn8XXQmANTbIfY1KNryvem9GYaYBrd2d~47GPFV5zY0HIF8bniJXA48Q5LErIDKn~oGkOAxUO22nl~L4Brq2xvmh2Zlicspn5FJuJKMSJz0DC2NXx1A0hXwUvqzubco4Ilg19aLXhDsBQocMEgRw &KeyPairId=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/89102215/civilian-nvgs-libre.pdf?1659099552=&response-contentdisposition=inline%3B+filename%3DCivilian+use+of+night+vision+goggles.pdf&Expires=1729597738&Signature=Zziqn1Abu5kpo1dOIU5mvx81tjLD17JR1VG9fMnN2YSKhGJ5om4vrRk2s5ebIBvQDztzDybMe7VtLnsYBPJfOZUK3wBSbKwIEyUbBVm4PN6yH4EpGELyGQPv9eZ0Z0~J6I OKNBgGXMImpf8GStYz6496CDuJo6GzV9JLS0OtWIA0mwHGPqJoX~jmuFoGn8XXQmANTbIfY1KNryvem9GYaYBrd2d~47GPFV5zY0HIF8bniJXA48Q5LErIDKn~oGkOAxUO22nl~L4Brq2xvmh2Zlicspn5FJuJKMSJz0DC2NXx1A0hXwUvqzubco4Ilg19aLXhDsBQocMEgRw &KeyPairId=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)
5. В.В. Коломієць, аналіз особливостей використання окулярів нічного бачення пілотом вертольоту та їх впливу на безпеку польотів.

Георгієв Юрій Вікторович – Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба старший викладач кафедри № 203, Харків, Україна; email: yura.georgiev.74@ukr.net; ORCID ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7189-3966>

Фот Ніна Валеріївна - Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, курсант 242С, навчальної групи, Харків, Україна; email: ninuliafot13@gmail.com

Синюк Максим Андрійович - Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, курсант 252С, навчальної групи, Харків, Україна; email: maks7710728@gmail.com.

Georgiev Yuriy Viktorovich - Kharkiv National University of the Air Force named after I. Kozheduba, senior lecturer of department No. 203, Kharkiv, Ukraine; email: yura.georgiev.74@ukr.net; ORCID ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7189-3966>.

Phot Nina Valeriivna - Kharkiv National University of the Air Force named after I. Kozheduba, cadet 242C, training group, Kharkiv, Ukraine; email: ninuliafot13@gmail.com.

Syniuk Maksym Andriyovych - Kharkiv National University of the Air Force named after I. Kozheduba, cadet 252C, training group, Kharkiv, Ukraine; email: maks7710728@gmail.com.