

В.А Храмченко., М.М Вознюк., В.О.Перескоков

Державний науково-дослідний інститут авіації, Київ

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО ПІДТРИМАННЯ НАЛЕЖНОГО РІВНЯ СПРАВНОСТІ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ПРИЦІЛЬНИХ СИСТЕМ ЛІТАКІВ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Розглянуто актуальне науково-технічне завдання щодо розробки методики обґрунтування доцільних шляхів подальшої експлуатації оптико-електронних прицільних систем літаків Су-27 і МиГ-29 Повітряних Сил Збройних Сил України задля забезпечення заданої ефективності бойового застосування цих літаків. Мета статті полягає у розробці методичного підходу щодо підтримання належного рівня справності оптико-електронних прицільних систем літаків, формалізації постановки завдання та отриманні певних рекомендацій щодо технічного обслуговування зазначених виробів військової авіаційної техніки. Для цього як критеріальні функції у мирний час запропоновано витрати коштів на забезпечення потрібного технічного стану, ймовірність безвідмовної роботи виробу за оперативний час, коефіцієнт справності або коефіцієнт готовності виробів, а в особливий період - кількість літако-вильотів, витрати коштів і ймовірність безвідмовної роботи виробу. Розроблено структуру методичного апарату забезпечення заданого рівня справності виробів бортового обладнання військової авіаційної техніки. Наведено математичні вирази для кількісного оцінювання можливих шляхів забезпечення подальшої експлуатації оптико-електронних прицільних систем, а також пропозиції щодо коригування їхніх режимів технічного обслуговування.

Ключові слова: бортове обладнання, військова авіаційна техніка, оптико-електронна прицільна система, раціональний режим технічного обслуговування, технічний стан.

Вступ

Тактична авіація Повітряних Сил Збройних Сил (ПС ЗС) України є один з основних носіїв їх бойового потенціалу. На сьогодні основу тактичної авіації ПС ЗС України складають літаки МиГ-29 і Су-27. Ефективність бойового застосування цих літаків багато в чому залежить від технічного стану (ТС) бортової системи управління озброєнням, до складу якої входять радіолокаційний прицільний комплекс і оптико-електронна прицільна система (ОЕПС).

Досвід експлуатації літаків МиГ-29 і Су-27, зокрема й в особливий період, свідчить про актуальність завдання забезпечення заданого рівня їхньої справності і боєготовності шляхом підтримання належного рівня справності, насамперед, оптико-локаційних станцій (ОЛС) зі складу ОЕПС. Тому виникає **актуальне науково-технічне завдання** щодо розробки методики обґрунтування доцільних шляхів подальшої експлуатації ОЛС літаків Су-27 і МиГ-29 ПС ЗС України задля забезпечення заданої ефективності бойового застосування цих літаків.

Взагалі, заданий рівень справності ОЛС зазначених літаків можна забезпечити через:

підтримання справності ОЛС шляхом удосконалення системи технічної експлуатації (ТЕ) цих виробів, зокрема виконанням технічного обслуговування (ТО) та ремонту, переведенням на експлуатацію за технічним станом, продовженням призначених показників, створенням фонду запасних справних виробів;

модернізацію ОЛС задля розширення бойових можливостей літаків МиГ-29 і Су-27;

оновлення ОЛС шляхом закупівлі нових (модернізованих, сучасних, перспективних тощо) зразків.

На сьогодні, в умовах особливого періоду, є актуальне наукове завдання обґрунтування можливості й послідовності дій за першим зазначеним напрямом, пов'язаним з управлінням технічним станом (ТС) виробів військової авіаційної техніки (ВАТ).

Аналіз попередніх досліджень [1...4] показує, що:

визначальні в завданні управління ТС виробу ВАТ є режими ТО виробу, тобто умови виконання ТО виробу ВАТ, які містять перелік і періодичність робіт та, за необхідності, значення експлуатаційних характеристик застосованих засобів;

під завданням забезпечення заданої ефективності застосування виробів ВАТ слід

розуміти, насамперед, завдання формування раціональних режимів ТО цих виробів;

формування раціональних режимів ТО виробу полягає у виборі методу ТЕ й стратегії ТО виробу, у визначенні оптимальної періодичності ТО для встановлених обсягів робіт.

Однак у зазначених дослідженнях не розглянуто всі можливі форми постановки завдання оптимізації режимів ТО з урахуванням наявних рішень щодо подальшої експлуатації виробу БАТ.

Тому **мета статті** полягає у розробці методичного підходу щодо підтримання належного рівня справності ОЛС літаків Су-27 і МиГ-29 ПС ЗС України, формалізації постановки завдання та отриманні певних рекомендацій щодо ТО зазначених виробів БАТ.

Виклад основного матеріалу

Завдання обґрунтування доцільних шляхів подальшої експлуатації ОЛС літаків Су-27 і МиГ-29 будемо формулювати так: за заданими характеристиками надійності та з урахуванням фактичного ТС ОЛС визначити такий шлях подальшої експлуатації зазначеної станції, за яким критерій якості приймає екстремальне значення. Для спрощення виконання завдання вводимо припущення про незмінність характеристик надійності інших функціональних систем літаків (виробів БАТ) і їхніх режимів ТО.

Враховуючи особливості технічної експлуатації виробів БАТ під час навчально-бойової підготовки і в особливий період, будемо розглядати дві групи критеріальних функцій [5, с. 143].

Як критеріальні функції обґрунтування шляхів подальшої експлуатації ОЛС у мирний час можна запропонувати витрати коштів C_{TO} на забезпечення потрібного ТС, ймовірність $R(z)$ безвідмовної роботи виробу за оперативний час z , коефіцієнт справності K_C або коефіцієнт готовності K_G виробів БАТ. Тоді задачу визначення раціонального шляху подальшої експлуатації ОЛС можна сформулювати за одним з трьох варіантів, виходячи з умов забезпечення:

мінімуму витрати коштів C_{TO} на забезпечення потрібного ТС при заданих $R(z)$ і K_C (K_G);

максимуму ймовірності $R(z)$ безвідмовної роботи виробу за оперативний час z при заданих C_{TO} і K_C (K_G);

максимуму коефіцієнта справності (коефіцієнта готовності) виробів при заданих $R(z)$ і C_{TO} .

Отже, математична постановка, що полягає у пошуку шляхів подальшої експлуатації ОЛС у мирний час, буде мати такий вигляд:

$$\begin{aligned} & \min_{R, K} C_{TO} \quad \text{при} \quad R(z)^3 \leq \text{const}; K_C (K_G)^3 \leq \text{const} \\ & \max_{C, K} R(z) \quad \text{при} \quad C_{TO} \leq \text{const}; K_C (K_G)^3 \leq \text{const} \\ & \max_{C, R} K_C (K_G) \quad \text{при} \quad C_{TO} \leq \text{const}; R(z)^3 \leq \text{const} \end{aligned}$$

Як критеріальні функції обґрунтування шляхів подальшої експлуатації ОЛС в особливий період можна розглядати, з урахуванням [6, с. 21, 22], кількість літако-вильотів N_{LB} , витрати коштів C_{TO} і ймовірність $R(z)$. У цьому разі задачу визначення оптимального режиму ТО виробу можна сформулювати за одним з трьох варіантів, виходячи з умов забезпечення:

максимуму кількості літако-вильотів при заданих C_{TO} і $R(z)$;

мінімуму витрати коштів C_{TO} при заданих N_{LB} і $R(z)$;

максимуму ймовірності $R(z)$ безвідмовної роботи виробу за оперативний час z при заданих N_{LB} і C_{TO} .

Отже, математична постановка завдання цієї роботи, що полягає у пошуку шляхів подальшої експлуатації ОЛС у особливий період, буде мати такий вигляд:

$$\begin{aligned} & \max_{C, R} N_{LB} \quad \text{при} \quad C_{TO} \leq \text{const}; R(z)^3 \leq \text{const} \\ & \min_{N, R} C_{TO} \quad \text{при} \quad N_{LB}^3 \leq \text{const}; R(z)^3 \leq \text{const} \\ & \max_{N, C} R(z) \quad \text{при} \quad N_{LB}^3 \leq \text{const}; C_{TO} \leq \text{const} \end{aligned}$$

Як критерії ефективності шляхів подальшої експлуатації ОЛС літаків Су-27 і МиГ-29 приймаємо мінімуми витрат коштів на забезпечення потрібного ТС зазначених виробів БАТ.

У цьому разі завдання визначення раціонального шляху подальшої експлуатації ОЛС можна сформулювати таким чином: з урахуванням фактичного технічного стану ОЛС визначити такий шлях подальшої експлуатації зазначеної станції, за яким з мінімальними витратами буде забезпечено потрібний рівень її надійності.

В основу математичної моделі процесу експлуатації оптико-електронних прицілних систем має бути покладено види ТС, відповідні рішення щодо подальшої експлуатації виробу БАТ, зазначені раніше критеріальні функції, а також математичні вирази для кількісного оцінювання можливих шляхів забезпечення подальшої експлуатації ОЛС літаків Су-27 і МиГ-29.

Для складання критеріальних функцій будемо розглядати такі види ТС виробу БАТ (ОЛС):

працездатний виріб має залишок встановленого показника (ВП) – стан W_1 ;

працездатний виріб не має залишку ВП – стан W_2 ;

непрацездатний виріб має залишок ВП – стан W_3 ;

непрацездатний виріб не має залишку ВП – стан W_4 .

Кожному із зазначених станів має бути поставлено у відповідність певне рішення щодо подальшої експлуатації виробу БАТ, а саме:

продовження експлуатації за визначеними в регламенті ТО правилами – для стану W_1 ;

якщо можливо, індивідуальне збільшення ВП – для стану W_2 ;

ремонт виробу БАТ на ремонтному підприємстві – для стану W_3 ;

ремонт виробу БАТ на ремонтному підприємстві з індивідуальним збільшенням ВП – для стану W_4 .

Позначимо як n_i кількість однотипних виробів БАТ, що знаходяться у стані W_i ($i = \overline{1,4}$), та як c_i – вартість робіт, що їх потрібно виконати на виробі БАТ, який знаходиться у стані W_i . Тоді функцію витрат на забезпечення справності однотипних виробів БАТ можна надати виразом:

$$C_{TO} = \sum_{i=1}^4 c_i n_i, \quad (1)$$

а коефіцієнт справності однотипних виробів БАТ – виразом:

$$K_C = \frac{n_1}{\sum_{i=1}^4 n_i}. \quad (2)$$

Слід зазначити, що для заміни виробів БАТ (моноблоків ОЛС), що відмовили, в авіаційній військовій частині має бути фонд запасних (працездатних) виробів БАТ у кількості, що дозволяє забезпечувати потрібний рівень справності ОЛС з заданою ймовірністю.

Для визначення потрібної кількості запасних (працездатних) виробів БАТ скористуємося підходом, викладеним у [7, с. 61...63].

Для визначення кількості виробів, необхідних для заміни таких, які потребують відновлення, будемо використовувати такі вихідні дані:

кількість літальних апаратів (ЛА) у штатному бойовому складі авіаційної військової частини $M_{ШБС}$;

кількість днів у попередньому періоді часу $M_{ДН}$. Якщо період часу складає один рік, то $M_{ДН} = 365$ дн.;

інтенсивність виходу виробу БАТ у ремонт $I_{ВР}$. Визначають за результатами попереднього періоду навчально-бойової підготовки за формулою:

$$I_{ВР} = \frac{n_{ВР}}{M_{ШБС} M_{ДН}}, \text{ 1/день}, \quad (3)$$

де $n_{ВР}$ – кількість випадків виходу

однотипних виробів БАТ у ремонт;

інтенсивність відновлення виробу під час ремонту $m_{ВР}$. Визначають за результатами експлуатації виробів БАТ через середню тривалість $t_{ВР}$ (у днях) ремонту одного виробу:

$$m_{ВР} = \frac{1}{t_{ВР}}, \text{ 1/день}; \quad (4)$$

імовірність $P(R_{ВР})$ забезпечення заміни виробів БАТ штатного бойового складу, що потребують відновлення, якщо кількість виробів дорівнює $R_{ВР}$. Будемо задавати $P(R_{ВР}) \geq 0,9$.

Позначимо

$$a_{ВР} = \frac{M_{ШБС} I_{ВР}}{m_{ВР}}. \quad (5)$$

Для того, щоб не було простоїв ЛА штатного бойового складу в непрацездатному стані через відсутність резервних виробів, задаємо вимогу:

$$a_{ВР} < 1. \quad (6)$$

Для орієнтовного розрахунку $R_{ВР}$ будемо розглядати ймовірність протилежної події, тобто ймовірність $Q(R_{ВР})$ незабезпечення заміни виробів БАТ штатного бойового складу, що потребують ремонту, а саме:

$$Q(R_{ВР}) = 1 - P(R_{ВР}). \quad (7)$$

Мінімально необхідна кількість $R_{ВР}$ резервних виробів БАТ повинна бути такою, щоб було виконано таку нерівність:

$$Q(R_{ВР}) > \frac{a_{ВР}^{R_{ВР}+1}}{(R_{ВР}+1)!} e^{-a_{ВР}}. \quad (8)$$

Значення $R_{ВР}$, яке задовольняє нерівності (8), визначаємо (шляхом підбору) таким чином: для

заданого значення $P(R_{BP})$ за формулою (7) визначаємо $Q(R_{BP})$. Потім, призначаючи R_{BP} натуральними числами, тобто 1, 2, 3 і т.д., підраховуємо праву частину нерівності (8).

Мінімальне значення R_{BP} , за яким виконано нерівність (8), приймаємо як оцінку потрібної кількості запасних однотипних виробів БАТ для заміни таких, що потребують ремонту.

Наведені вирази для розрахунку потрібної кількості запасних однотипних виробів БАТ будемо вважати складовою частиною математичної моделі процесу технічної експлуатації, за яким може бути забезпечений потрібний рівень справності ОЕПС літаків Су-27 і МиГ-29.

Під час технічної експлуатації виробу БАТ за правилами, встановленими регламентом ТО,

виникає завдання пошуку резервів подальшого підвищення ефективності застосування за призначенням БАТ через удосконалення режимів ТО з внесенням відповідних змін у регламент ТО [8, с. 182].

Формування раціонального режиму ТО передбачає проведення аналізу робіт, що їх виконують на всіх етапах експлуатації ЛА. Це дає змогу встановити особливості формування необхідного обсягу робіт та виділити підходи щодо визначення періодичності виконання кожного виду робіт.

Отже, основу методичного апарату забезпечення заданого рівня справності ОЛС літаків СУ-27 і МиГ-29 Повітряних Сил Збройних Сил України мають складати наведені на рис. 1 модулі з відповідним змістом.



Рис. 1. Структура методичного апарату забезпечення заданого рівня справності ОЛС літаків Су-27 і МиГ-29 Повітряних Сил Збройних Сил України.

Джерело: розроблено авторами.

Оцінка ТС парку однотипних виробів полягає у визначенні кількості n_i ($i = \overline{1,4}$) однотипних виробів БАТ (ОЛС) авіації ПС ЗС України, що знаходяться у станах W_i ($i = \overline{1,4}$). Технічний стан виробу визначають шляхом контролю параметрів виробу, зазначених в регламенті ТО.

На підставі отриманих даних розраховують

потрібну кількість запасних виробів БАТ за виразами (3)...(8).

Формування фонду запасних виробів БАТ полягає у поповненні технічних аптечок відповідних авіаційних військових частин працездатними виробами ОЛС у визначеній кількості.

Рациональний розподіл можливостей полягає в тому, що, використовуючи один із наведених варіантів постановки завдання, визначають рациональний шлях подальшої експлуатації виробів ОЛС. Наприклад, для першого варіанта постановки завдання, враховуючи результати, отримані в попередніх модулях, визначають кількість виробів, що їх необхідно спрямувати до ремонтного підприємства (ремонтних підприємств), аби забезпечити задані $R(z)$ і K_C з мінімальними витратами коштів C_{TO} .

Крім того, розглядають доцільність і можливість удосконалення системи контролю й управління ТС виробів ВАТ, що спрямовано на попередження відмов виробів на основі вимірювання значень повної групи визначальних параметрів виробу. Вважаємо за доцільне прийняти контрольовані під час заводського ремонту параметри як такі, що складають повну групу визначальних параметрів виробу.

Оцінка ТС парку однотипних виробів полягає у визначенні кількості n_i ($i = \overline{1,4}$) однотипних виробів ВАТ (ОЛС) авіації ПС ЗС України, що знаходяться у станах W_i ($i = \overline{1,4}$). Технічний стан виробу визначають шляхом контролю параметрів виробу, зазначених в регламенті ТО.

На підставі отриманих даних розраховують потрібну кількість запасних виробів ВАТ за виразами (3)...(8).

Формування фонду запасних виробів ВАТ полягає у поповненні технічних аптек відповідних авіаційних частин працездатними виробами ОЛС у визначеній кількості.

Рациональний розподіл можливостей полягає в тому, що, використовуючи один із наведених варіантів постановки завдання, визначають рациональний шлях подальшої експлуатації виробів ОЛС. Наприклад, для першого варіанта постановки завдання, враховуючи результати, отримані в попередніх модулях, визначають кількість виробів, що їх необхідно спрямувати до ремонтного підприємства (ремонтних підприємств), аби забезпечити задані $R(z)$ і K_C з мінімальними витратами коштів C_{TO} .

Крім того, розглядають доцільність і можливість удосконалення системи контролю й управління ТС виробів ВАТ, що спрямовано на попередження відмов виробів на основі вимірювання значень повної групи визначальних параметрів виробу. Вважаємо за доцільне прийняти контрольовані під час заводського ремонту параметри як такі, що складають повну групу визначальних параметрів виробу.

Модуль рационального розподілу можливостей

має також включати й формування пропозицій щодо ремонту й модернізації виробів.

Завдання забезпечення подальшої експлуатації ОЛС літаків Су-27 і МиГ-29, на наш погляд, необхідно виконувати двома етапами. Перший етап – етап реалізації модулів (рис.), а другий – етап усталеної експлуатації ОЛС літаків Су-27 і МиГ-29 згідно з рациональними регламентами ТО.

Під час виконання завдань 1 етапу необхідно:

організувати контроль ТС усіх ОЛС парку літаків Су-27 і МиГ-29 в обсязі регламентних робіт, передбачених регламентом ТО. За результатами цієї роботи має бути визначено кількість n_i ($i = \overline{1,4}$) однотипних виробів ВАТ (ОЛС) авіації ПС ЗС України, що знаходяться у відповідних станах;

за виразами (3)...(8) визначити потрібну кількість запасних однотипних виробів ВАТ для заміни таких, що потребують ремонту;

на підставі цих розрахунків створити фонд запасних працездатних виробів (моноблоків ОЛС) у відповідних авіаційних частинах ПС ЗС України. Основу цього фонду можуть скласти, наприклад, відновлені моноблоки ОЛС з літаків, що знаходяться на тривалому зберіганні.

На цьому етапі рациональний розподіл можливостей – це визначення мінімальної кількості виробів у фонді запасних працездатних виробів (моноблоків ОЛС) для забезпечення заданих $R(z)$ і K_C . Для виконання завдань другого етапу необхідно розробити для ОЛС літаків МиГ-29 і Су-27 рациональні регламенти ТО. Створення рационального регламенту ТО – складова частина завдання рационального розподілу можливостей. Завдання створення рационального регламенту ТО слід розглядати як завдання підвищення ефективності системи інженерно-авіаційного забезпечення щодо управління технічним станом і надійністю ВАТ, ОЕПС зокрема.

Згідно з рекомендаціями методики [9, с. 238...240] щодо розв'язання задачі оптимізації режимів ТО виробів БО ВАТ:

приймаємо припущення, що обсяги робіт встановлено в експлуатаційній документації на виріб, а режим ТО є оптимальний, якщо визначено оптимальну періодичність ТО для встановлених обсягів робіт;

визначаємо, що оптимальна стратегія ТО для ОЛС літаків МиГ-29 і Су-27 є стратегія ТО за станом з контролем рівня надійності з періодичністю виконання робіт (в обсязі регламентних робіт) 292 дні (9,7 місяця). У цьому разі вибираємо як рациональний такий режим ТО: контроль параметрів виробу ОЛС в обсязі регламентних робіт з періодичністю 12 місяців.

Під час усталеної експлуатації вирішують завдання удосконалення системи контролю й управління технічним станом виробів ОЕПС, забезпечення їх ремонту й модернізації. На наш погляд, удосконалення системи контролю ТС виробів ОЛС літаків МиГ-29 і Су-27 в авіаційних військових частинах має бути спрямоване на забезпечення можливості прогнозування ТС виробів за їхніми визначальними параметрами. До таких параметрів належать, насамперед, чутливість фотоприймача, потужність випромінювання лазерного далекоміра та заматованість обтічника.

Висновки

Запропонований методичний підхід щодо підтримання належного рівня справності ОЕПС літаків Су-27 і МиГ-29 Повітряних Сил Збройних Сил України можна використовувати й для інших виробів бортового обладнання ВАТ. Тому **напрямом подальших досліджень** має бути створення методики прогнозування технічного стану й надійності ОЕПС літаків Су-27 і МиГ-29 та інших виробів бортового обладнання ВАТ, враховуючи їхні конструктивні особливості та досвід експлуатації.

Список літератури

1. Барзилович Е.Ю. Модели технического обслуживания сложных систем. – М.: Высшая школа, 1982. – 279 с.
2. Барзилович Е.Ю., Воскобоев В. Ф. Эксплуатация авиационных систем по состоянию. – М.: Транспорт, 1981. – 197 с.
3. Смирнов Н.М., Ицкович А.А. Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию. – М.: Транспорт, 1987. – 272 с.
4. Далецкий С.В. Проектирование системы технического обслуживания и ремонта воздушных судов гражданской авиации. – М.: Изд-во МАИ, 2001. – 364 с.
5. Агамов Л.Г., Кубарь С.В., Храмченко В.А. Методичний підхід щодо формування раціонального регламенту технічного обслуговування бортового обладнання військової авіаційної техніки // Зб. наук. праць ДНДІА. – Київ: ДНДІА. – 2015. – Вип. 11(18). – С. 142-147.
6. Зырянов Ю.Т., Малыков К.А. Управление профилактикой в организационно-технических системах. – М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2005. – 160 с.
7. Храмченко В.А. Методика визначення обсягу резервного фонду літальних апаратів Збройних Сил України // Зб. наук. праць ДНДІА. – Київ: ДНДІА. – 2013. – Вип. 9(16). – С. 61-65.
8. Храмченко В.А., Єрко В.Б. Щодо оптимізації режимів технічного обслуговування виробів бортового обладнання військової авіаційної техніки // Зб. наук. праць ДНДІА. – К.: ДНДІА. – 2017. – Вип. 13(20). – С. 182-186.
9. Храмченко В.А., Єрко В.Б. Щодо методики вибору оптимальної стратегії технічного обслуговування виробу бортового обладнання військової авіаційної техніки // Зб. наук. праць ДНДІА. – К.: ДНДІА. – 2016. – Вип. 12(19). – С. 237-241.

Надійшла до редколегії 13.10.2022

Схвалена до друку 7.12.2022

Відомості про авторів:

Храмченко Вячеслав Анатолійович

кандидат технічних наук
доцент
провідний науковий співробітник
Державного науково-дослідного інституту авіації,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-8462-4184>

Вознюк Микола Миколайович

кандидат технічних наук
старший науковий співробітник
заступник начальника науково-дослідного відділу
Державного науково-дослідного інституту авіації,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-9730-1376>

Перескоков Володимир Олексійович

старший науковий співробітник
Державного науково-дослідного інституту авіації,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-0426-4674>

Information about the authors:

Viacheslav Khramchenko

Candidate of Technical Sciences
Associate Professor
Leading Researcher
of State Research Institute of Aviation,
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-8462-4184>

Mykola Voznyuk

Candidate of Technical Sciences
Senior Researcher
Deputy Head of Research Department
of State Research Institute of Aviation,
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-9730-1376>

Vladiymyr Pereskokov

Senior Researcher
of State Research Institute of Aviation,
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-0426-4674>

**THE METHODOICAL APPROACH TO MAINTAINING AN APPROPRIATE LEVEL OF EFFICIENCY
OF OPTICAL - ELECTRONIC TARGETING SYSTEMS OF AIRCRAFT AIR FORCES
OF THE ARMED FORCES OF UKRAINE**

V. Khramchenko, N. Voznyuk, V. Pereskokov

The current scientific and technical task regarding the development of a methodology for substantiating the appropriate ways of further operation of the optical-electronic sighting systems of the Su-27 and MiG-29 aircraft of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine in order to ensure the specified effectiveness of the combat use of these aircraft was considered. The purpose of the article is to develop a methodical approach to maintaining the proper level of serviceability of optical-electronic sighting systems of aircraft, formalizing the task and obtaining certain recommendations for the maintenance of the specified military aviation equipment. For this, as criterion functions in peacetime, the cost of funds to ensure the required technical condition, the probability of trouble-free operation of the product during the operational time, the serviceability factor or the coefficient of readiness of the products, and in a special period the number of aircraft departures, the cost of funds and the probability of failure-free operation of the product are proposed. The structure of the methodical apparatus for ensuring a given level of serviceability of products of on-board equipment of military aircraft has been developed. Mathematical expressions for quantitative evaluation of possible ways to ensure the further operation of optical-electronic sighting systems are given, as well as proposals for adjusting their maintenance regimes.

Keywords: on-board equipment, military aircraft, optical-electronic sighting system, rational mode of maintenance, technical condition.