

УДК 629.7.018

**Жук Є.В.**, провідний програміст казенного підприємства спеціального приладобудування "Арсенал"

## **ЗАДАЧІ БОРТОВОГО ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСУ БТК-39 ТА СУЧАСНИЙ СТАН ЙОГО РОЗРОБКИ**

*В статті сформульовані задачі, які розв'язує бортовий тренажерний комплекс БТК-39 підготовки льотчиків. Визначений сучасний стан розробки цього комплексу.*

*Ключові слова: бойовий літак, підготовка льотчиків, бортовий тренажерний комплекс.*

Підвищення якості та ефективності навчання пілотів безпосередньо в польоті завжди було і залишається актуальним завданням військової авіації [1]. Це обумовлено низкою факторів, основними з яких є:

висока складність льотної роботи;

велика вартість літального апарату та години його польоту;

велика вартість авіаційних засобів ураження;

значна залежність ефективності бойового застосування літального апарату та безпеки польоту від рівня льотної підготовки пілота та інші.

У широкому ракурсі якість та ефективність льотного навчання залежить від наявності та досконалості бортових тренажерних комплексів, розвиток яких іде двома шляхами [2].

Перший шлях передбачає побудову бортового тренажерного комплексу на основі базового бойового літака, який вибраний для навчань і підготовки льотчиків. При цьому передбачаються значні затрати на створення і експлуатацію такого літака-тренажера.

Другий шлях оснований на розміщенні бортового тренажерного комплексу на легкому навчально-тренувальному літаку. Забезпечивши подібність інформаційно-операційних полів такого літака-тренажера і базового та імітуючи роботу основних бортових систем в форматі базового бойового літака можна досягти значного скорочення витрат на підготовку льотного складу військової авіації. Тому завдання розробки таких комплексів є безумовно актуальним.

Бортовий тренажерний комплекс БТК-39 [3], створений на базі казенного підприємства спеціального приладобудування "Арсенал", призначений для розміщення на двомісному навчально-тренувальному літаку Л-39. Його основне призначення – забезпечення підвищення ефективності навчання льотчиків, придбання і підтримання навичок бойового застосування та пілотування в режимах, котрі реалізовані на бойових літаках типу МіГ-29 (Су-27).

Успіх в створенні тренажерного комплексу досягнутий завдяки модернізації літака Л-39. При цьому було проведено додаткове оснащення передньої кабіни літака (кабіни льотчика) і задньої кабіни (кабіни інструктора).

Введена в склад БТК-39 бортова цифрова обчислювальна машина (БЦОМ), що забезпечує прийом інформації від датчиків і від органів управління обладнанням літака, загальне керування процесами обробки інформації, формування фонові та цільові обстановки, розв'язання задач прицілювання при атаці повітряних і наземних цілей, оцінку якості пілотування. На програмно-математичному забезпеченні БЦОМ лежить основне навантаження по підтримці функціонування комплексу БТК-39, формуванню вихідних прицільно-навігаційних параметрів. Для відображення фоно-цільові обстановки та імітації роботи в бойових режимах використовується індикатор на лобовому склі (ІЛС), який розміщений в кабіні льотчика, а також два багатофункціональні індикатори (БФІ-1 і БФІ-2), які встановлюються відповідно в кабіні льотчика та в кабіні інструктора. Кабіна льотчика укомплектована взятими з літака МіГ-29 ручкою управління літаком (РУЛ) та ручкою управління двигуном (РУД), комплексним пультом управління бойовими режимами (ПУБР). Будучи джерелом разових команд в форматі МіГ-29, ПУБР дозволяє з використанням перемикача "РЕЖИМИ СУО" (режими систем управління озброєнням) імітувати основні бойові режими літака МіГ-29 (Су-27), а також задавати режим навігації (зліт, політ за маршрутом, посадка). Органи управління (джерела разових команд), які з урахуванням дефіциту місця на пульті ПУБР та в кабіні не вдалося реалізувати в повному фізичному вигляді, імітуються на екрані БФІ-1, тобто мають віртуальний вигляд. Треба відмітити, що віртуальними були вибрані ті пульти, які передбачають використання їх у відносно спокійній обстановці (наприклад, у передпольотній підготовці), але не в ситуації критичного психофізіологічного напруження льотчика. До додаткового оснащення також відносяться приймач супутникових навігаційних систем (СНС) СН-3307 (джерело географічних координат літака і висоти над рівнем моря) та модуль повітряних параметрів МВП-1-2В (джерело деяких висотно-швидкісних параметрів польоту).

Датчики пілотажно-навігаційних параметрів та органи управління обладнанням літака слугують джерелами інформації для алгоритмів функціонування БТК-39.

Основні задачі, які розв'язує БТК-39:

1. Імітація руху повітряних цілей (до 10 цілей) з відображенням на індикаторах точок їх знаходження;

2. Імітація прицілювання та атаки повітряних цілей з використанням керованих ракет, гармати для інформаційного забезпечення наступних режимів, які реалізовані на винищувачі МіГ-29 (Су-27) і які імітуються в БТК-39:

РЛС ( імітація роботи радіолокаційного прицільного комплексу);

режим ТП(СТРОБ) (імітація роботи оптико-електронного прицільно-навігаційного комплексу);

режим ТП(БЛ.БІЙ) (імітація роботи оптико-електронного прицільно-навігаційного комплексу в ближньому повітряному бою);

режим ОПТ (імітація роботи оптико-електронного прицільно-навігаційного комплексу в режимі "Оптика" з імітацією візуально-видимої повітряної цілі);

режим  $\Phi_0$  (прицілювання при імітації відмови основних режимів РЛС, ТП(СТРОБ), ТП(БЛ.БІЙ), ОПТ);

режим СІТКА (прицілювання по колімаційній сітці, зображення якої виводиться на індикаторі лобового скла (ІЛС));

3. Прицілювання і імітація пуску некерованих ракет та стрільбу із гармати по цілях, що знаходяться на земній поверхні, для наступних режимів, які реалізовані на винищувачі МіГ-29 (Су-27):

режим ОПТ (робота прицільно-навігаційного комплексу в режимі "Оптика" по візуально-видимій наземній цілі);

режим СІТКА (прицілювання по колімаційній сітці, зображення якої виводиться на індикаторі лобового скла).

4. Прицілювання і скидання авіаційних бомб (АБ) по цілях, що знаходяться на земній поверхні, для наступних режимів, які реалізовані на винищувачі МіГ-29 (Су-27):

режим ОПТ (робота прицільно-навігаційного комплексу в режимі "Оптика" по візуально-видимій наземній цілі);

режим КАБР (робота прицільно-навігаційного комплексу в режимі скидання АБ при кабрируванні з прицілюванням по візуально-видимій наземній цілі);

режим СІТКА (прицілювання по колімаційній сітці, зображення якої виводиться на індикаторі лобового скла).

5. Інформаційне забезпечення польотів в режимах навігації в форматі режиму НАВ, який реалізований на винищувачі МіГ-29 (Су-27) для випадків: зліт, політ по заданому маршруту і посадка.

Крім того, комплекс БТК-39 забезпечує:

оперативний контроль інструктором додержання льотчиком заданих динамічних режимів пілотування на основі системи автоматизованого аналізу і оцінки якості виконання льотчиком завдання на політ;

збір і реєстрацію відео-, аудіо- та параметричної інформації про політ;

відтворення після польоту інформації, яка була одержана в польоті;

підготовку початкових даних навчально-тренувальних задач та їх введення в БЦОМ при підготовці до польоту.

Таким чином, комплекс БТК-39, створений на базі легкого навчально-тренувального літака, завдяки проведеному оснащенню імітаторами пультів і органів керування, індикаторами відображення інформації, приймачем СНС та БЦОМ (з розробленим відповідним програмно-математичним забезпеченням) дозволяє безпосередньо в реальному польоті імітувати всі основні режими прицілювання і навігації в форматі сучасного винищувача типу МіГ-29. Комплекс може бути використаний для підготовки льотчиків бойової авіації.

На даний час дослідно-конструкторська робота по створенню комплексу БТК-39 знаходиться на завершальній стадії, іде підготовка до льотних випробувань.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Коцуренко Ю.В., Єрмолаєв І.Р. Принципи побудови автоматизованої системи навчання льотного складу на основі аналізу даних бортових засобів об'єктивного контролю // Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту авіації, 2010. – Випуск 13. – С. 66-73.

2. Черняк С., Поздняков А., Жук Є., Михайлюк О., Лампик М.. Про можливості оптимізації підготовки льотного складу бойової авіації // Арсенал-XXI. – 2005. - № 1-4. - С. 84-86.
3. Бортовой тренажерный комплекс модернизированного самолета Л-39 БТК-39. Технический проект // Утвержден Директором – Главным конструктором казенного предприятия "ЦКБ"Арсенал" В.И. Бузановым 11.08. 2004г. - Киев: Пояснительная записка АЖИЮ.201361.001 ТП. - Книга 1. - 2004. - 211с.

*Надійшла до редакції 28.10.2011*