

УДК 623.6-523.8

© Айвазян С.А., Есев, А.А. Ткачук А.В., Солдатов А.С, Зыкин А.П.  
 Ayvazyan S., Esev A., Tkachuk A., Soldatov A., Zykin A.

## КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ВИЗИРНАЯ СИСТЕМА ПЕРСПЕКТИВНЫХ АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ

### INTEGRATED AUTOMATED SIGHTING SYSTEM PERSPECTIVE AVIATION COMPLEX

**Аннотация.** Показано, что на основе применения алгоритмов оптимального оценивания информации возможно построение надёжной комплексной автоматизированной визирной системы, обеспечивающей комплексирование процесса сопровождения целей с оператора и визирных систем авиационного комплекса.

**Annotation.** It is shown that by applying the optimal estimation algorithms of information possible to build complex automated reliable sighting system that provides aggregation of target tracking process with the operator and target systems, aviation system.

**Ключевые слова.** Система отображения информации, система управления полетом и вооружением, авиационный эргатический комплекс, интеграция, уровень автоматизации, психофизиологическая безопасность полета.

**Key words.** The information display system, flight control system and weapons, aviation ergatic complex integration, automation, psychophysiological flight safety.

Создание авиационных комплексов (АК) нового поколения требует инновационного подхода к проектированию информационного поля кабины самолёта [1–4]. Работы по развитию и совершенствованию информационно-управляющего поля (ИУП) кабины АК занимают одно из центральных мест в комплексе мероприятий научных учреждений и фирм, разрабатывающих авиационную технику. Разработка и реализация новых концепций и технических решений при проектировании взаимодействия экипажа с системой отображения информации и управления (СОУ) АК является магистральным направлением повышения эффективности перспективных и модернизируемых боевых самолетов [5–7].

Математическое обеспечение комплексной автоматизированной визирной системы (КАВС) в общем случае должно удовлетворять ряду требований, основными из которых являются [6–10]:

- обеспечение однотипности действий экипажа при применении различных средств сопровождения целей;
- унификация алгоритмов режимов визирования (по типам атак, видам оружия, типам визирных систем) и модульность их построения;
- комплексное использование бортовых средств информации;
- обеспечение высокой надежности и точности решения задачи визирования.

Айвазян Сергей Альбертович – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, ФБУ «4 ЦНИИ Минобороны России», тел.(495)612-24-48;

Есев Андрей Александрович – кандидат технических наук, начальник отделения–старший инженер-испытатель, Государственный лётно-испытательный центр имени В.П.Чкалова;

Ткачук Артём Викторович – летчик-испытатель, Государственный лётно-испытательный центр имени В.П.Чкалова;

Солдатов Алексей Сергеевич – кандидат технических наук, доцент, помощник начальника управления, Государственный лётно-испытательный центр имени В.П.Чкалова;

Зыкин Андрей Павлович – заместитель начальника лётно-испытательной станции, ОАО «Роствертол».

Aivazyan Sergei – PhD, senior research fellow, FBU 4 Central research institute of the Ministry of defense of Russia ", tel. (495) 612-24-48;

Esev Andrey – PhD., chief of the senior test engineer, State flight test center Chkalov;

Tkachuk Artem – test pilot, State flight test center Chkalov;

Soldatov Alexey – PhD., Associate Professor, Assistant Head of Department, State flight test center Chkalov;

Zykin Andrew – deputy chief of flight test station, Public corporation "Rostvertol".

Требование однотипности действий экипажа при применении различных средств сопровождения целей является весьма важным при построении алгоритмического обеспечения прицельных комплексов (ПК) пилотируемых высокоскоростных летательных аппаратов с развитыми комплексами авиационного вооружения (КАВ), решающих боевые задачи в условиях сильного противодействия противника. От степени удовлетворения этого требования зависит эффективность эргатической системы [2, 5 - 8].

Выполнение требований унификации алгоритмов прицельно-навигационных комплексов (ПрНК) и модульности их построения обеспечивает высокую степень технологичности построения, испытания, эксплуатации и развития ПрНК.

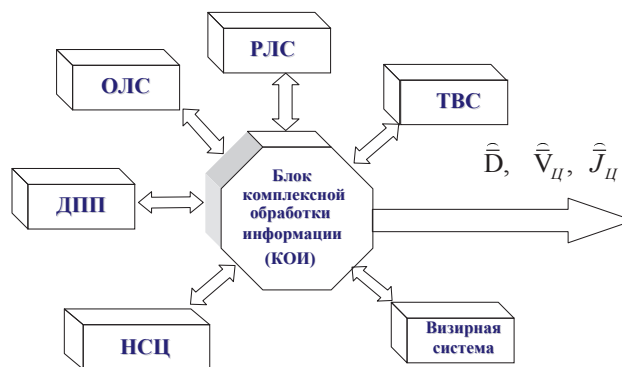
Требования комплексного использования бортовых средств информации, надежности и точности работы ПрНК являются достаточно очевидными с точки зрения обеспечения высокой эффективности боевого применения авиационного оружия.

Комплексная автоматизированная система визирования призвана обеспечивать:

- следующие режимы слежения: режим автоматического слежения (АС); режим автоматически скорректированного слежения (АКС); режим программно-корректируемого слежения (ПКС); режим программного слежения (ПС); режим ручного слежения (РС), целеуказания (ЦУ);
- получение оптимальных (квазиоптимальных) оценок вектора дальности цели (объекта слежения)  $\hat{D}$ , вектора скорости цели  $\hat{V}_ц$ , ускорения цели (в случае атаки воздушной цели)  $\hat{J}_ц$ .

Пример комплексной автоматизированной системы визирования представлен на рисунке.

В состав комплексной автоматизированной системы визирования, в частности, входят следующие системы и устройства визирования (сопровождения) цели, целеуказания и датчики: радиолокационная система (РЛС); оптико-локационная система (ОЛС); датчики параметров полета (ДПП); нацеленная система целеуказания (НСЦ); телевизионно-лазерная система (ТЛС); визирная систе-



Комплексная автоматизированная система визирования АК

ма оператора; тепловизионная визирная система (ТВС).

Эти системы и устройства визирования могут использоваться как порознь, так и комплексно.

Информация от перечисленных систем и устройств поступает в блок комплексной обработки информации, математическое обеспечение которого может быть построено с использованием алгоритмов оптимального (квазиоптимального) оценивания. На выходе блока комплексной обработки информации получаем в общем случае оптимальные (квазиоптимальные) оценки фазовых координат системы «ЛА – Оружие – Цель – Среда», в том числе и параметров движения цели  $\hat{D}$ ,  $\hat{V}_ц$ ,  $\hat{J}_ц$ , которые используются в алгоритмах решения задачи прицеливания, а также для алгоритмической поддержки процесса сопровождения цели. Последнее обстоятельство на рисунке иллюстрируется стрелками, направленными от блока комплексной обработки информации в направлении визирных систем и устройств. Эта поддержка необходима для повышения надежности и точности процесса сопровождения целей, в том числе и в случае срыва автоматического сопровождения тем или иным устройством визирования.

В результате выполненных исследований показано, что на основе применения алгоритмов оптимального оценивания информации возможно построение эффективной и надёжной комплексной автоматизированной визирной системы, обеспечивающей комплексирование процесса сопровождения целей с помощью человека-оператора и визирных систем АК.

#### Литература

1. Тисенко В.Н. Агрегированные модели в системах испытаний сложных технических объектов. - СПб: Политехника, 1998. 151 с.
2. Макаренко В.Г., Богомолов А.В., Рудаков С.В., Подорожняк А.А. Технология построения инерциально-спутниковой навигационной системы управления транспортными средствами с нейросетевой оптимизацией состава вектора измерений // Мехатроника, автоматизация, управление. 2007. № 1. С. 39-44.
3. Федоров М.В., Коломиец Л.В., Богомолов А.В., Мережко А.Н., Солдатов А.С., Есев А.А. Метод поддержки принятия решений по управлению ресурсами при испытаниях авиационной техники // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 5. С. 38 – 41.

4. Кукушкин ЮА., Дворников МВ., Богомолов АВ., Шишов АА., Сухолитко ВА., Симоненко АП., Степанов ВК. Особенности поддержки принятия решений по устранению особых событий и опасных состояний летчика в высотном полете // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2009. № 6. С. 74-79.
5. Кукушкин ЮА., Гузий АГ., Богомолов АВ. Методология стабилизации функционального состояния оператора системы «человек - машина» // Мехатроника, автоматизация, управление. 2002. №5. С. 17-20.
6. Гузий АГ., Богомолов АВ., Кукушкин ЮА. Теоретические основы функционально-адаптивного управления системами «человек-машина» повышенной аварийности // Мехатроника, автоматизация, управление. 2005. №1. С. 39-48.
7. Кукушкин ЮА., Богомолов АВ., Гузий АГ. Принципы построения системы обеспечения жизнедеятельности операторов систем «человек-машина», адаптивных к их функциональному состоянию // Мехатроника, автоматизация, управление. 2005. №3. С. 50-54.
8. Ушаков ИБ., Пономаренко ВА., Кукушкин ЮА., Богомолов АВ. Автоматизированные системы для контроля состояния специалистов опасных профессий. М.: Новые технологии, 2005. 24с.
9. Гридин ЛА., Кукушкин ЮА., Богомолов АВ. Использование математических методов при оценке функционального состояния оператора системы человек-машина // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. 2003. №3. С. 108-109.
10. Федоров МВ., Богомолов АВ., Цыганок ГВ., Айвазян СА. Технология планирования многофакторных экспериментальных исследований и построения эмпирических моделей комбинированных воздействий факторов на операторов эргатических систем // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. № 5. С. 44.

Материал поступил в редакцию 19. 04. 2013 г.