

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОГРАММНОГО И НАВИГАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИЛОТАЖНО- НАВИГАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ

В.Л. Гашевский ¹⁾, В.Л.Артемук ²⁾, Г.З. Кассома ³⁾

1) преподаватель 41 кафедры тактики и общевойсковых дисциплин 4 авиационного факультета (дальней и военно-транспортной авиации) (г. Балашов), Краснодарское высшее военное училище лётчиков имени Героя Советского Союза А.К. Серова, Балашов, Россия, GashekVL@mail.ru;

2) преподаватель 41 кафедры тактики и общевойсковых дисциплин 4 авиационного факультета (дальней и военно-транспортной авиации) (г. Балашов), Краснодарское высшее военное училище лётчиков имени Героя Советского Союза А.К. Серова, Балашов, Россия;

3) слушатель Краснодарского высшего военного училища лётчиков имени Героя Советского Союза А.К. Серова, Балашов, Россия, гражданин республики Ангола.

Аннотация: рассмотрены перспективы развития пилотажно-навигационных комплексов, прикладное программное обеспечение, концептуальные направления совершенствования пилотажно-навигационных комплексов.

Ключевые слова: пилотажно-навигационных комплекс, интегрированная модульная авионика, глобальная навигационная спутниковая система.

PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE SOFTWARE AND NAVIGATION SUPPORT OF AIR AND NAVIGATION COMPLEXES

**Vladimir L. Gashevsky ¹⁾, Vladimir L. Artemuk ²⁾,
Gervengildo Z. Kassoma ³⁾**

1) lecturer of 41 departments of tactics and all-war disciplines of 4 aviation faculty (long and military transport aviation) (Balashov), Krasnodar Air Force Institute for Pilots named after Hero of the Soviet Union A. K. Serov, Balashov, Russia, GashekVL@mail.ru;

2) lecturer of 41 departments of tactics and all-war disciplines of 4 aviation faculty (long and military transport aviation) (Balashov), Krasnodar Air Force Institute for Pilots named after Hero of the Soviet Union A. K. Serov, Balashov, Russia;

3) listener of Krasnodar Air Force Institute for Pilots named after Hero of the Soviet Union A. K. Serov, Balashov, Russia, citizen of the republic of Angola.

Abstract: prospects for the development of flight and navigation systems, application software, conceptual directions for improving flight and navigation systems are considered.

Key words: flight-navigation complex, integrated modular avionics, global navigation satellite system.

Современные ПНК являются функциональными автоматическими (полуавтоматическими) системами высококачественного уровня и обеспечивают автоматическое и полуавтоматическое (директорное) управление взлетом и посадкой в любых метеоусловиях, полетом самолета по заданной трехмерно-временной траектории, выполнение специальных задач по предназначению в зависимости от предназначения летательного аппарата.

ПНК - комплекс технических (радиотехнических) средств различных принципов действия, объединенных бортовым вычислителем с программным устройством, функционально представляющие единое целое. Решение основной задачи - повышение надежности и безопасности достигается путем получения и обработки информации об одних и тех же параметрах, полученных от различных измерителей. Специальные автоматизированные системы взаимно дополняют получение и обработку информации, оптимально обрабатывают ее на основе специальных алгоритмов, чем достигается высокая точность и надежность измерений, а также помехозащищенность в сложных условиях движения ВС.

Совершенствование программного обеспечения в структуре ПНК возрастает неизмеримо по сравнению с отдельно взятыми навигационными устройствами и системами. Совершенство программного обеспечения ПНК во многом определяет эффективность и гибкость работы всего комплекса.

Для нормальной работы программного устройства в вычислительном комплексе ПНК включаются базовые программы, которые обеспечивают правильное функционирование прикладных математических программ, управляют ресурсами бортового вычислителя, запускают прикладные программы и обеспечивают взаимодействие с внешними устройствами и другими программами. Прикладные программы создаются как специальные микромодули, подключаемые основным программным устройством на различных этапах выполнения задачи полета и математически обеспечивают работу ПНК и решают частные задачи.

Современное программное обеспечение ПНК строится по субмодульному принципу, когда каждый из микромодулей решения частную специальную задачу и для вычислений в больших объемах могут быть объединены в различных сочетаниях. Данная структура позволит обеспечивать увеличение процесса функционирования ПНК без изменения его базовой части путем внесения новых более совершенных модулей, но это требует значительное количество строго определенных и направленных связей в комплексе, диктует строгую закономерность его организации.

Увеличивающиеся требования к интенсификации функциональности вычислительных систем и уровень развития технологий, математического аппарата и элементной базы позволяют выполнить более глубокую интеграцию на приборном и программном уровнях. Можно выделить концептуальное направление совершенствования ПНК на базе интегрированной модульной авионики (ИМА). Она позволит создавать абсолютно унифицированный ряд полностью открытых помехо-, отказоустойчивых адаптируемых сетевых архитектур ПНК с применением наиболее перспективных операционных систем и программного обеспечения с использованием технологий пакетной передачи данных между устройствами, с использованием оптико-волоконных каналов для высокоскоростной передачи данных, технологии беспроводной локальной сети, телекоммуникационных космических сетей. Реализуется дальнейшая унификация программных модулей и компонентов, повышения производительности программно-элементной базы, усиление надежности и отказоустойчивости. Дальнейшие разработки инновационных самолетных систем с мультифункциональной, полностью интегрированной единой радиосистемы, внедрение эффективных средств встроенного контроля, разработка функциональности кабины пилотов позволят максимально повысить безопасность полетов.

Инновационный ПНК будет иметь открытую сетевую отказоустойчивую функциональную структуру на базе вариативно расширяемой ИМА с использованием единых вычислительных операционных систем и программ. Важной особенностью является отсутствие строго установленных связей между датчиками навигационной информации (ДНИ), вычислительными и программными устройствами. Это позволяет внутри бортового вычислительного комплекса сформировать (подключить к необходимым ДНИ) структуры для оптимального выполнения конкретной задачи, только на время его выполнения. Таким образом, общая конфигурация вычислительной среды способна будет динамически перестраиваться в процессе функционирования. В данные компоненты могут внедряться мультифункциональные системы, единая программно-управляемая

система связи, системы навигации, наблюдения и управления, которые будут максимально использовать общие вычислительные ресурсы комплекса.

Программно-алгоритмическое управление и обеспечение перспективных ПНК будет создаваться с использованием элементов искусственного интеллекта, способного адаптироваться к изменению внешних условий, возникновению нестандартных ситуаций, требующих квалифицированного вмешательства.

Современные ПНК в основном информируют экипаж об общем состоянии ПНК, об отказах навигационного оборудования и выхода режима полета за достижение предельных значений. В некоторых случаях ограничивают управляющие воздействия на органы управления, поступающие от систем траекторного управления, не давая пилотажно-навигационным параметрам выйти за допустимые эксплуатационные пределы. Но при возникновении особых случаев в полете экипаж подвергается сильным психоэмоциональным воздействиям и не всегда способен (при крайне ограниченном время принятия решения), действовать инициативно, хладнокровно и решительно, заботясь, в первую очередь, о сохранении жизни членов экипажа и пассажиров, что приводит к появлению критических ошибок управления ВС.

Для этого наиболее инновационным является вопрос создания ПНК, оснащённых экспертными бортовыми системами с элементами систем искусственного интеллекта (СИИ), способными значительно увеличить ситуативную информированность экипажа ВС и обеспечить ему интеллектуальную поддержку.

В настоящее время уже разработаны методики получения экспертных знаний, появились программные пакеты, реализующие эти методы, создаются логические машины, определены основные направления интеллектуализации бортового оборудования современных ВС. Это может быть достигнуто путем оптимального распределения и дублирования функций экипажа и подсистем, решающих задачи обеспечения максимальной результативности применения ВС.

Наиболее перспективными сферами применения СИИ являются следующие направления:

– выполнение навигации и пилотирование (управление выполнением полетного задания, оценка и прогноз оперативной обстановки и т.д.)

– интеллектуальная обработка информации, сбор и анализ данных, выдача рекомендаций по ее дальнейшему применению;

– экспертная помощь экипажу при возникновении внештатной ситуации;

– расчеты точки сбрасывания неуправляемых авиационных средств поражения и наведение на цель управляемых средств целевого назначения;

– выполнение автоматизированного группового полета с выполнением маневрирования.

Оснащение СИИ перспективных ПНК заранее разработанными экспертными программами позволит гарантировать высокий уровень безопасности, при выполнении посадки самолета на аэродром в сложных метеорологических условиях, даже при полном отсутствии полетной видимости (категория IIIС согласно ИКАО), обеспечить надежность полёта в случае возникновения какого-либо технического отказа, принять грамотное решение по обходу штормовой фронт. Эти частные примеры не более чем самые простые возможностей СИИ при внедрении его в сферу авиации, однако, существуют и другие, более сложные задачи, например, управление теми же боевыми самолётами в беспилотном режиме, тестовые испытания новой воздушной техники и т.д.

Бортовой интегрированный комплекс (БИК) разрабатывается на высоком уровне системной интеграции. Многофункциональное устройство, решает задачи бортового оборудования спутниковой навигации и посадки, индикатора видеосигналов, отображения цифровых топографических и навигационных карт, индикатора TAWS. Отображает необходимую пилоту информацию для всех режимов полета, обеспечивает легкий и быстрый доступ к полетной информации, формирует оптимальное количество предупреждений и минимизируют уровень ложных тревог, взаимодействуют со всеми типами бортовых навигационных датчиков и систем, в том числе с метеонавигационными локаторами. Имеет встроенный «черный ящик», позволяющий оперативно производить оценку работы самолетного оборудования и действий экипажа после каждого полета. БИК является дальнейшим развитием концепции «стеклянной кабины» ВС и отображает цифровые топографические карты, аэронавигационную информацию и информацию от телевизионных систем и систем ночного видения.

В качестве приоритетных задач, для развития ПНК рассматриваются следующие:

определение возможностей использования многовекторной информации, получаемой с помощью различных датчиков об информационных полях,

разработка методов совместного использования различных информационных признаков без существенного усложнения системы обработки навигационной информации,

создание системы вторичной обработки информации, алгоритмов и программного обеспечения, способных в условиях различной фоновой и целевой обстановки, обеспечивающих высокоточную навигацию ВС.

Список использованных источников:

1. Антюфеев В.И., Быков В.Н., Гричанюк А.М., Краюшкин В.А./ Радиометрические корреляционно-экстремальные системы навигации летательных аппаратов /– Х.: ХНУ им. В.Н. Каразина. 2008. – 356 с.

2. Федосов Е.А. Российский проект создания нового поколения интегрированной модульной авионики с открытой архитектурой. Состояние и перспективы // Фазотрон. – 2011.

3. [Электронный ресурс] <http://www.media-phazotron.ru/?p=192>.