

*Р.К. Мирзаев, доц., к.т.н.
(Самарский государственный аэрокосмический университет, Россия).*

БОРТОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ И ИХ СТРУКТУРА

Рассмотрены результаты исследования проблемы безопасности полетов, бортовые измерительные системы полетной информации (БИИС), бортовые информационно-управляющие системы и эргатические системы, вместе составляющие бортовые измерительные комплексы безопасности полетов, методы обработки на основе статистического контроля (оценки) параметров полета, измеренными различными бортовыми датчиками.

В настоящее время системы управления безопасностью полетов (СУБП) в военной и гражданской авиации на основе Стандартов и Рекомендуемой практики (SARPS)

Международной организации гражданской авиации (ИКАО) активно внедряются ведущими авиационными державами как эффективный инструмент снижения аварийности. Понятие СУБП введено в 2006г. ИКАО, СУБП должен разрабатываться Государством (касается всех участников Чикагской Конвенции)(в России еще не разработана) и должен внедряться с 2009 г. Эксплуатантом. [1].

Как показывает анализ мировой статистики летных происшествий (ЛП), более 80% всех причин ЛП обусловлено человеческим фактором (ЧФ), а именно ошибками летных экипажей и лиц групп руководства полетами (ГРП) из служб управления воздушным движением (УВД). При этом меньшая доля ЛП вызвана ошибочной оценкой ситуации, неверными прогнозами и расчетами. Основная же часть ЛП связана с ошибками летчиков в технике пилотирования и отсутствием надлежащей и своевременной реакции на усложнение условий полета(см.Таблицу1).

За 10 лет общие потери всей государственной авиации Российской Федерации составили 301 воздушное судно, при этом погибли 773 человека. Относительный показатель (число авиационных происшествий на 100 тыс. часов налета), характеризующий уровень аварийности, в течение 30 лет находится на уровне 4 - 5 авиационных происшествий на 100 тыс. часов налета, в то время как в ведущих авиационных державах данный показатель в 2 и более раз ниже

В настоящее время ежегодный материальный ущерб, наносимый Российской Федерации авиационными происшествиями в государственной авиации, составляет более 2 млрд. рублей, а к 2015 году при сохранении существующей системы обеспечения безопасности полетов может достичь 30 млрд. рублей в год[2]..

Таблица1

	Отказы авиационной техники	Человеческий фактор	Неблагоприятные внешние условия
Аварии	41%	48%	11%
Катастрофы	6%	84%	10%

Такому положению дел привело:

- несовершенство законодательных актов и нормативные положения по ОБП;
- принятие управленческих решений в условиях отсутствия полной и достоверной информации о состоянии элементов авиационной системы и особенностях их взаимодействия в процессе организации, подготовки и выполнения полетов;
- конфликт интересов при проявлении опасных факторов;

- несоответствие выделяемых ресурсов (материально-технических, финансовых, административных, организационных, кадровых, информационных) масштабы и сложности задач обеспечения безопасности полетов;
- объективное снижение научно-производственного потенциала авиационной промышленности России;
- взгляды не отвечают требованиям времени на вопросы безопасности полетов

В современных условиях целенаправленная деятельность по выявлению, оценке и устранению опасных факторов или уклонению от них с целью предотвращения авиационных происшествий в государственной авиации может быть эффективна только в рамках единой системы управления безопасностью полетов.

Государственная Программа по ОБП (разработана в 2008г.) и Концепция ОБП (разработана по поручению Президента и Правительства Российской Федерации от 22 апреля 2009 г. N 554-р) учитывает выше указанные проблемы и ставит в срочном порядке эти проблемы решать с 2010 -2015 г , где в нем с целью повышения БП представлены целый ряд проблем, касающиеся разработке и внедрения интегрированных бортовых интеллектуальных информационно- измерительных и управляющих систем - системы постоянного многоуровневого мониторинга безопасности полетов.

XXI век может стать переходом к искусственному интеллекту в управлении. Однако существующие интегрированные комплексы и системы бортового цифрового оборудования нельзя считать комплексами, построенными на основе искусственного интеллекта, так как средства информационной поддержки принятия решения человеком (СИППР) отсутствуют. Анализ подобных систем показывает, что в настоящее время пока не созданы бортовые информационно-управляющие системы (БИ-УС) с системой СИППР, построенные на базе ИИ. Лишь в отдельных публикациях можно встретить упоминание о подобных системах

Технология построения архитектуры систем и блоков - объединение приборного(АО), радиотехнического(РЭО) и пилотажно-навигационного оборудования (ПНО) в единое целое с цифровым двоичным исполнением по «открытой архитектуре», , информационно связанных радиальными линиями связи (ARINC 429 и т.д.), с кратностью резервирования, определяемой категорией критичности системы и выполняемой ею функции, позволило выпускать промышленностью различных поколений АВИАНИКИ- интегрированных комплексов бортового оборудования (КСЦПНО-204/96(I), ИКБО-95 (II), ИКБО – 2005 (III), ИКБО – 2010 (IV)) [3, 4].

Однако, поколений АВИАНИКИ не решает задачу ОБП.

В настоящее время средства ОБП по выполняемым функциям подразделяется на :

-информационно-измерительную систему, позволяющая обнаруживать опасные ситуации и формирует информационные сигналы только экипажу по каналам индикации и сигнализации – системы сигнализации (противообледенительная система, противопожарная система), системы предупреждения столкновения с землей, в воздухе и т.д.;

- информационно-управляющие системы, кроме задач обнаружения опасных ситуации в критические моменты и предупреждения об этом экипажу, выполняет функции управления как путем формирования команд по изменению штурвального управления, так и через каналы автоматического увода ЛА из критического режима полета путем управления механизмом отдачи штурвала, путем выдачи сигналов в автомат тяги, САУ, систему обеспечения устойчивости и управляемости (сигнализатор угла атаки СУА, автомат угла атаки и сигнализации перегрузок, система SWS фирмы CCIC (США), системы фирмы General Dinamik(США) установленных на самолетах F-16, BOING-767) и т.д.)[2].

- эргатическую систему (ЭС) (человеко-машинную систему), позволяющая с широким диапазоном возможностей урегулировать и избежать опасностей в результате принятия решений (человеком – оператором, экспертной системой).

Системная безопасность функционирования ЭС «ВС- экипаж- среда» обеспечивается выявлением всех факторов конфликтности, риска и опасности , которые препятствуют нормальному функционированию этой системы.

В основу ЭС составляет системный анализ, задачей которого являются:

- 1) анализ информационных потоков в структуре ЭС;
- 2) выявление источников неопределенности, в частности информационных, в процессе функционирования системы;
- 3) выявление источников риска и выбор методов его количественной оценки;
- 4) разработка основных принципов системной диагностики и формирование информационного пространства свойств ЭС. [4].

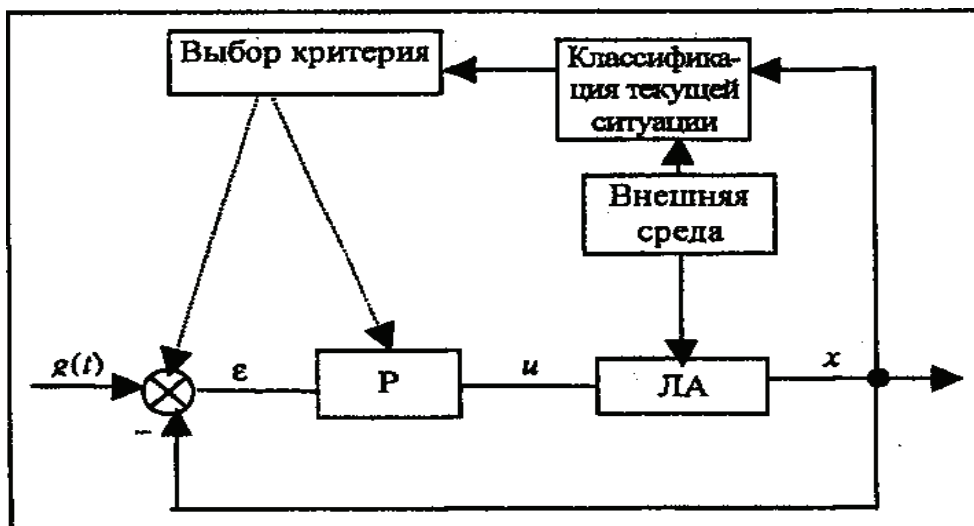


Рис. 1. Структура системы интеллектуального управления полетом

Недостатки существующих средств обеспечения безопасности полета

- Запоздалое срабатывание систем ограничительных сигналов (СОС) и ограничителей предельных режимов (ОПР) при потере скорости на крутых траекториях.
- Отсутствие прогноза динамики движения.
- Отсутствие четких рекомендаций по принятию решения для вывода из сложных ситуаций.

В настоящее время не только для расследования авиационных происшествий (АП), но и для предполетного и после полетного контроля состояния ЛА применяются бортовые измерительные системы (БИИС) - системы типа САРПП(САРПП -12 ГМ, ДМ и т.д.), МСРП(МСРП-12-96, МСРП-64 и т.д.), БУР (БУР1-3, БУР-4-1 и т.д.), Тестер-УЗ (сер.2, сер.3, сер. Л), КЗ-62, МС-61, П-503, позволяющие измерять и регистрировать большое количество аналоговые, цифровые и бинарные сигналы соответствующих параметров, характеризующих пространственное положение воздушных судов, действия экипажа и работу авиатехники, а также речевые сигналы – переговоры экипажей[3,5].

Эти средства позволяют автоматически получить информацию непосредственно от объекта, измерять, преобразовать ее, передать, накопить и сохранить необходимую информацию об условиях полета, параметрах движения и состояния ЛА, техническом состоянии его силовых установок и оборудования, действиях экипажа по управлению ЛА. Бортовые устройства регистрации только регистрируют необходимые параметры, но не позволяют осуществить анализ их на борту ЛА.

Анализ параметров осуществляется после полета в процессе проведения экспресс - оперативной обработки.

Своевременный и полный анализ полетной информации бортовых ИИС (FDR) существенно способствует **повышению безопасности полетов** благодаря использования этой информации в целях:

- **оценки режимов полета и правил летной эксплуатации ЛА;**
- **оценки работоспособности авиационной техники;**

- оценки и определение причин авиационных происшествий и инцидентов.

Заключение

В результате внедрения информационной технологии в ЛА нового поколения встал вопрос **интеграции** т.е. объединение БУР и наземной обработки, тем самым создания бортовых информационно-измерительных систем специального назначения (кроме АВИОНИКА) - бортовую автоматизированную систему контроля состояния БП. Решение этой задачи – вопросы обеспечения безопасности полетов, построения комплексной автоматизированной информационной системы ОБП (мониторинг БП) могут быть на основе комплексного подхода – с учетом классификации факторов опасности (ЧФ, ТФ, ВФ), с учетом выше перечисленных систем (БИИС, ИУС и ЭС). Это позволит обеспечить снижение рисков авиационных происшествий, чрезвычайных ситуаций и потерь человеческого, природного, экономического и оборонного потенциалов, создание условий для устойчивого развития государственной авиации, достижение показателей безопасности полетов, соответствующих уровню передовых авиационных держав.

Список литературы

1. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП) (Doc 9859-AN/460). Издание первое — 2006 год.— ИКАО, 2006.
2. Федоров С. М., Михайлов О. И., Сухих Н. Н. Бортовые информационно-управляющие системы: Учеб. для вузов / Под ред. С. М. Федорова.—М.: Транспорт, 1994.— 262 с.
3. Гречишников В.М., Мирзаев Р.К. Методы и средства обеспечения БП на основе бортовых измерительных систем контроля параметров полета./ Актуальные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникации. Материалы Всероссийской НТК,12-14 май 2009г.- Самара, СГАУ, 2009г.с.101-108.