

Лекция № 1

Введение

01. Актуальность проблемы обеспечения БзП

Проблема обеспечения БзП является одной из самых актуальных, наиболее сложных и наимее изученных проблем современной авиации.

Актуальность проблемы определяется тем, что в результате АП гибнут люди, уничтожается дорогостоящая АТ, наносится ущерб окружающей среде.

Например, только в одной катастрофе самолета Ан-124 в г.Иркутске (декабрь 1997 года) погибло более 60 человек, были уничтожены самолет и ценный груз (2 самолета типа Су-27) стоимостью 56 млн.долл., разрушены несколько жилых зданий. Общий экономический ущерб от АП составил более 140 млн.долл.

На рис.1 показано изменение числа АП на 100 тыс. числа налета по авиации ВС за период 1990...1999 г.г. Общий уровень аварийности изменяется в пределах 3...5,5 АП на 100 тыс. часов налета, причем основную долю составляют АП по человеческому фактору ($\approx 72\%$ от всех АП). Отказы АТ приводят к $\approx 23,5\%$ всех АП. Следует отметить, что наблюдается явная тенденция к уменьшению доли АП из-за отказов АТ. Например, если в середине 60-х годов она составляла более 50%, то в начале 90-х годов она уменьшилась до 25-30%, а в последнее 5 лет отказы АТ привели только к 14,5% всех АП. Для катастроф в целом составляет 40% (рис.2), однако, за последние 5 лет эта доля имеет тенденцию к увеличению и составила $\approx 46\%$, т.е. тяжесть последствий АП возросла.

АП происходят не только в период учебно-боевой подготовки. При ведении боевых действий до 50% от всех потерь ЛА и экипажей происходит не за счет воздействия противника, а в результате АП.

Сложность проблемы обеспечения БзП состоит в том, что она зависит от очень большого числа факторов, случайно проявляющихся на всех стадиях разработки, производства, испытаний и эксплуатации АТ. Недостатки и просчеты, допущенные специалистами авиационной промышленности, могут проявляться на стадии массовой эксплуатации, когда для их устранения на всем парке ЛА требуются огромные материальные и трудовые ресурсы (примеры КПН силовых установок самолетов типа МиГ-23, прочность и ресурс планера самолетов Ту-22М). Многие эргономические недостатки АТ приводят к ошибочным действиям летного состава (по оценкам специалистов института авиационной и космической медицины такие недостатки АТ влияют на надежность действий летного состава примерно в 40...50%).

02. Основные понятия и определения.

Понятия и определения, используемые в дисциплине, содержатся в требованиях законодательных, руководящих и нормативных документов в области БзП (Воздушный кодекс РФ 1997 г., Правила расследования АП и авиационных инцидентов с гос. ВС в РФ, утвержденных постановлением Правительства РФ от 2.12.89 г., ГОСТах БНКТ №№ В23743, В20570, В20436 введенных в 90-х годах, РПЛП-90, ОТТ ВВС и ряде других документов).

Основным объектом изучения дисциплины БзП является:

Авиационная система - совокупность АТ, экипажа, сил и средств управления и обеспечения полетов, объединенных структурно и функционально в интересах выполнения полетов. _

Безопасность полетов - совокупность свойств АС, обеспечивающих выполнение полетов без АП.

Авиационное событие подразделяется на:

- авиационное происшествие;
- авиационные инциденты;
- чрезвычайные и наземные происшествия.

Авиационное происшествие - событие, связанное с летной эксплуатацией ВС, которое привело к гибели (телесному повреждению со смертельным исходом) какого-либо лица, находящегося на борту ВС, и (или) утрате этого ВС. ЛЭ-процесс эксплуатации ВС в объеме требований РЛЭ данного типа ВС. Авиационные происшествия в зависимости от их последствий подразделяются на аварии и катастрофы.

Авария - АП без человеческих жертв.

Катастрофа - АП с человеческими жертвами.

Наземное происшествие - событие, связанное с обслуживанием, хранением или транспортировкой ВС, при котором произошла его утрата.

Чрезвычайное происшествие - не относящееся к АП событие, связанное с эксплуатацией ВС, при котором наступило одно из следующих событий:

утрата ВС или гибель людей, находившихся на его борту, во время боевого вылета, в ходе терракта, угона или попытки угона ВС;

гибель людей, находившихся на борту ВС, в результате неблагоприятных воздействий внешней среды после его вынужденной посадки вне аэродрома;

гибель людей, либо утрата ВС, находившихся на земле (палубе корабля) в результате АП с другими ВС;

утрата ВС или гибель, находившихся в нем при выполнении специальных задач в зонах чрезвычайного положения.

Авиационный инцидент - событие, связанное с летной эксплуатацией ВС, которое могло создать или создало угрозу целостности ВС и (или) жизни лиц, находящихся на его борту, но не закончилось АП.

Серьезный авиационный инцидент - авиационный инцидент, при котором здоровью хотя бы одного из лиц, находящихся на борту ВС, причинен вред или обстоятельства которого указывают на то, что едва не имело место АП.

Серьезный авиационный инцидент с повреждением ВС - авиационный инцидент, при котором восстановление ВС, получившего повреждение возможно и экономически целесообразно.

В основе причинно-следственного анализа при изучении вопросов БзП лежат понятия опасного фактора и видов полетных ситуаций.

Опасный (неблагоприятный) фактор (ОФ) - событие или явление в АС или внешней среде, которое приводит к нарушению нормального функционирования АС и приводит к созданию особой ситуации (ОС).

Полетная ситуация - текущее состояние

Полетные ситуации разделяются на штатный и особые.

Штатная полетная ситуация -

Особая ситуация - ситуация, возникающая в полете в результате воздействия опасных факторов.

В зависимости от степени опасности ОС разделяют на:

- усложнение условий полета (УУП);
- сложные ситуации (СС);
- аварийные ситуации (АС);
- катастрофические ситуации (КС).

Усложнение условий полета (усложненная ситуация) - ОС, при которой полет может быть благополучно завершен без особых и экстренных действий экипажа.

Сложная ситуация - ОС, при которой возможности и квалификация экипажа и расчетов органов УВД, а также резервы работоспособности АТ достаточны для предотвращения АП. Предотвращение перехода ее в аварийную достигается своевременными и правильными действиями экипажа.

СС характеризуется значительным повышением психофизической нагрузки на экипаж или значительным ухудшением характеристик устойчивости и управляемости ЛА, его энергетических и ЛТХ или выходом условий или параметров полета за эксплуатационные ограничения.

Аварийная ситуация - ОС, при которой возможности и квалификация экипажа и расчетов органов УВД, а также резервы работоспособности АТ могут оказаться недостаточными для предотвращения АП и потеря или повреждение ЛА являются наиболее вероятными.

АС характеризуется недоступным повышением психофизиологической нагрузки на экипаж или недопустимым ухудшением характеристик устойчивости и управляемости, ЛТХ ЛА или достижением (превышением) предельных параметров полета (расчетных условий).

Катастрофическая ситуация - ОС, при которой предотвращение гибели экипажа (пассажира) и (или) потери ЛА практически невозможно.

Особый случай в полете - возникновение в полете ОС, требующей от экипажа специальных действий в соответствии с требованиями нормативных документов (РЛЭ).

Полетные ситуации могут переходить из одного вида в другой при появлении или устранении ОФ, за исключением КС (рис.4).

Состояние АС количественно оценивается множеством различных параметров.

Определяющий параметр - параметр подсистемы "экипаж- ЛА" в наибольшей степени характеризующие состояние экипажа и ЛА с точки зрения БЗП. На определяющие параметры накладываются ограничения.

Критический параметр - тот из определяющих параметров, который в анализируемой особой ситуации первым достигает предельного значения.

Взаимосвязь количественных значений определяющего параметра x с режимами полета ВС, видами полетных ситуаций и возможными исходами полета показана на рис.5.

При выполнении некоторых элементов, режимов или этапов полета в нормативных документах (РЛЭ, НПП и др.) определяются диапазоны, ограниченные нижними и верхними рекомендуемыми значениями определяющего параметра $x_{рек}^H$ и $x_{рек}^6$, соответствующими штатной полетной ситуации. При превышении $x_{рек}^6$ происходит УУП. Увеличение значения параметра выше допустимых ограничений $x_{доп}$ приводит к переходу в область предельных режимов полета и возникновению СС. Такое событие соответствует АИ. При дальнейшем увеличении $x_{опр}$ выше $x_{пр}$ полетная ситуация переходит в аварийную, что может закончиться либо САП, либо аварией. Превышение некоторого $x_{опр}$ не-

избежно приводит к КС и полет заканчивается катастрофой. Для некоторых определяющих параметров, например, скорость, перегрузка, угол атаки и т.д. уменьшение определяющего параметра ниже $x_{рек}^H$ аналогично приводит к симметричному переходу полетной ситуации из штатной в особую с соответствующими изменениями режимов и исходов полета.