

# **Раздел 4. Основные понятия и методологические основы обеспечения безопасности полетов**

## **Тема 1.**

### **Общие понятия безопасности и надежности**



# Общие понятия безопасности и надежности

***Безопасность полетов*** – комплексная характеристика воздушного транспорта и авиационных работ, определяющая способность выполнять полеты без угрозы для жизни и здоровья людей.

Вероятность возникновения в полете авиационного происшествия (назовем ее ***уровнем риска*** и обозначим через  $Q$ ) является сложной функцией и зависит от свойств ***авиационной транспортной системы (АТС)***, параметров состояния и воздействия на воздушное судно (ВС) внешней среды, эксплуатационных факторов и параметров полета.



Свойства АТС могут быть представлены различными параметрами, характеризующими отдельные ее элементами (ВС, экипаж, службы обеспечения полетов и ОрВД). Обозначим *вектор этих параметров через  $X$ . Вектор параметров состояния и воздействия на воздушное судно внешней среды  $Y$  включает в себя:*

- барометрическое давление, плотность, температуру и влажность воздуха, направление и скорость ветра, горизонтальные и вертикальные порывы воздуха и их градиенты;
- электрические воздействия, обледенение, град др.



Под *эксплуатационными факторами* подразумеваются:

- состав экипажа ВС;
- класс и категория аэродромов, параметры и состояние ВПП;
- продолжительность полета;
- масса и центровки для всех предусмотренных конфигураций ВС;
- режимы работы двигателей и продолжительность работы на определенных режимах;
- периодичность и виды технического обслуживания;



- назначенный ресурс;
- особенности применения ВС;
- характеристики воздушных трас наземных средств обеспечения полетов;
- минимумы погоды;
- применяемое топливо, масла, присадки и другие применяемые специальные жидкости и газы.

*Вектор этих параметров* полета обозначим через  $Z$ .



## ***Вектор параметров полета G*** включает в себя:

- высоту полета;
- горизонтальные и вертикальные скорости;
- перегрузки, углы атаки, скольжения, крена и тангажа.

Одно из свойств авиационной транспортной системы (АТС) – возможность генерации в полете неблагоприятных факторов, которые приводят к АП. Эти факторы и определяют ***функциональное состояние АТС*** с точки зрения безопасности полетов на текущий момент. Обозначим ***вектор этих параметров*** через  **$X(t)$** .



Таким образом, *уровень риска*

$$Q = F (X, Y, Z, G, X/t/) \quad (3.1)$$

Определение функции (3.1) в строго формализованном виде – основная задача в теории безопасности полетов.



**Решение ее возможно при создании достаточно полной модели авиационной системы, учитывающей не только связи внутри ее элементов, но и их взаимоотношения между собой и с внешней средой. Сложность решения данной проблемы заключается не только в многообразии этих связей, но и в том, что элементы авиационной системы весьма разнородны по своему исполнению, функциям, что затрудняет выбор единого подхода для их формализованного представления.**

**Поэтому в настоящее время на основе уравнения (3.1) реализуется лишь частные решения, например, определение частных вероятностных показателей БП, определяемых отказами авиационной техники, ошибками авиационного персонала и внешними условиями.**



**Одно из основных направлений повышения безопасности полетов в АТС – повышение надежности работы ее элементов.**

**Под надежностью понимается свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования.**



***Надежность*** является комплексным свойством объекта, которое в зависимости от его назначения и условий эксплуатации может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость как для объекта, так и для его частей. При этом в качестве объекта могут быть деталь, узел, агрегат, система и летательный аппарат в целом.



***Безотказность*** – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки.



***Долговечность*** – свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта. Признаки (критерии) предельного состояния устанавливаются нормативно-технической документацией на данный объект. Под предельным понимают такое состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация должна быть прекращена из-за неустранимого ухода заданных параметров за установленные пределы или неустранимого снижения эффективности эксплуатации ниже допустимой.



***Ремонтопригодность*** – свойство объекта, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и устранению их последствий путем проведения технического обслуживания и ремонта. Применительно к авиационной технике наиболее частое употребление имеет термин «эксплуатационная технологичность». Понятие эксплуатационной технологичности, являясь более широким, включает в себя и ремонтпригодность.



Важнейшей характеристикой объекта является его *работоспособность*. Под ней понимается состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией.



***Исправность*** – состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией. В зависимости от типа эксплуатационного объекта в качестве характеристик, определяющих его исправность или работоспособность в заданных условиях, принимаются один или несколько параметров (время выпуска шасси, давление масла в маслосистеме, температура газов в двигателе и др.). При несоблюдении соответствующих требований, изложенных в нормативно-технической документации, не исключено появление отказов, неисправностей и повреждений в процессе эксплуатации авиационной техники.



**Спасибо за внимание!**

