

Чекрыжев Николай Викторович

АНАЛИЗ ОТКАЗОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ, ВЛИЯЮЩИХ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ

В последние годы наметился переход от накопления и анализа многочисленных и разрозненных данных о причинах авиационных происшествий к созданию общей теории безопасности полётов. Для количественной оценки уровня безопасности полётов воздушных судов используют статистические и вероятностные показатели причин авиационных происшествий. Анализ исследований появления отказов и повреждений изделий авиационной техники позволяет применять различные методы их эксплуатации.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2013/10/55.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2013. № 10 (77). С. 177-180. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2013/10/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

УДК 656

Технические науки

В последние годы наметился переход от накопления и анализа многочисленных и разрозненных данных о причинах авиационных происшествий к созданию общей теории безопасности полётов. Для количественной оценки уровня безопасности полётов воздушных судов используют статистические и вероятностные показатели причин авиационных происшествий. Анализ исследований появления отказов и повреждений изделий авиационной техники позволяет применять различные методы их эксплуатации.

Ключевые слова и фразы: безопасность полётов; состояние объекта эксплуатации; виды повреждений и отказов авиационной техники; интенсивность отказов; методы эксплуатации изделий авиационной техники.

Чекрыжев Николай Викторович

Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С. П. Королева

(национальный исследовательский университет)

samaranik@yandex.ru

АНАЛИЗ ОТКАЗОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ, ВЛИЯЮЩИХ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ[©]

В последние годы в решении проблемы обеспечения безопасности полетов (БП) наметился переход от накопления и анализа многочисленных и разрозненных данных о причинах авиационных происшествий (АП) к созданию общей теории БП.

Для количественной оценки уровня БП используют статистические и вероятностные показатели. Статистические показатели позволяют учесть все факторы и причины АП, т.к. они отражают уровень совершенства авиационной техники, организацию и обеспечение полетов, степень подготовки наземного и летного состава.

На вероятностные показатели БП, характеризующие полет как событие, которое будет завершено без АП, влияют следующие факторы: отказы авиационной техники, ошибки персонала и внешние условия [3].

В процессе эксплуатации изделие авиационной техники (АТ) может находиться в одном из следующих состояний (Рис. 1), при этом переход из состояния в состояние осуществляется через определенное событие [7, с. 8].

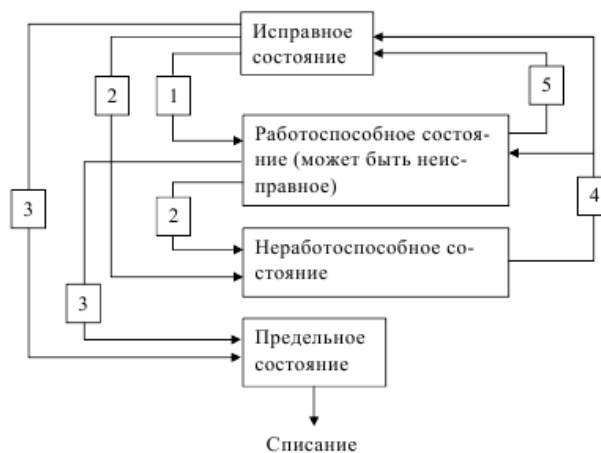


Рис. 1. Схема основных состояний объекта эксплуатации авиационной техники:

1 – повреждение; 2 – отказ; 3 – переход изделия АТ в предельное состояние из-за неустраняемого разрушения конструкции; 4 – восстановление (ремонт); 5 – восстановление

Согласно [5, с. 1], исправное состояние – это состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Неисправное состояние – состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Работоспособное состояние – состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Неработоспособное состояние – состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Предельное состояние – состояние объекта, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно, либо восстановление его исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

Восстанавливаемый (невосстанавливаемый) объект – объект, для которого в рассматриваемой ситуации проведение восстановления работоспособного состояния предусмотрено (не предусмотрено) в нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Отказ – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

Повреждение – событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния.

Анализ исследований причин появления отказов и повреждений элементов сложных систем, проведенный различными авторами в работах [1; 2; 4; 7; 8; 10], позволяет классификацию повреждений и отказов изделий АТ представить в следующем виде (Рис. 2).



Рис. 2. Виды повреждений и отказов авиационной техники

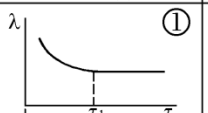
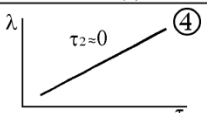
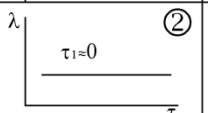
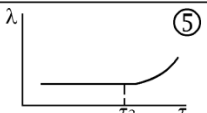
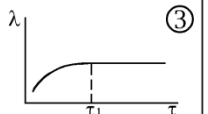
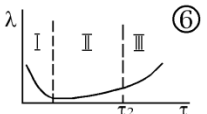
Группа А		Группа Б	
Вид зависимости $\lambda = f(\tau)$	Доля агрегатов %	Вид зависимости $\lambda = f(\tau)$	Доля агрегатов %
 <p>①</p>	68	 <p>④</p>	5
 <p>②</p>	14	 <p>⑤</p>	2
 <p>③</p>	7	 <p>⑥</p>	4
Всего	89	Всего	11

Рис. 3. Зависимость интенсивности отказов изделий АТ от наработки: группа А – при $\tau > \tau_1$, $\lambda = \text{const}$; группа Б – при $\tau > \tau_2$, λ возрастает с увеличением наработки

При эксплуатации АТ приходится сталкиваться с большим многообразием причин отказов и неисправностей функциональных систем (ФС) воздушных судов (ВС) и не всегда удается однозначно классифицировать физическую природу отказа.

Однако успешному решению проблемы безопасности полетов способствует то обстоятельство, что в конструкции летательного аппарата (ЛА) и его систем преобладают элементы и агрегаты механического типа, для которых свойственны процессы усталости, износа, старения (силовые элементы планера, гидронасосы, бустеры, золотниковые распределители, различные уплотнения гидрогазовых систем и т.д.), т.е. изделия, характеристики надежности которых существенно зависят от их наработки.

В зависимости от интенсивности отказов λ все изделия АТ можно разбить на две группы: к группе А относятся изделия, характеризующиеся тем, что, начиная с некоторой наработки τ_1 , интенсивность их отказов остаётся практически постоянной, т.е. она перестаёт быть функцией наработки. Интенсивность отказов изделий, относящихся к группе Б, наоборот, существенно возрастает с увеличением наработки больше τ_2 [6, с. 88].

Следовательно, для изделий группы Б целесообразно использовать метод технической эксплуатации до выработки ресурса (ТЭР). Как видно из Рис. 3, такие агрегаты составляют всего 11% от общего числа.

При ТЭР момент начала работ по ТО и ремонту устанавливается единым для всего парка однотипных элементов и регламентируется по наработке. Такие изделия имеют установленные ресурсы до первого ремонта, межремонтный и до списания.

Для изделий группы А установление ресурсов не имеет смысла, т.к. оно не может повлиять на характеристики безотказности ФС. Способом защиты таких изделий является их резервирование. В этих условиях целесообразно применять метод эксплуатации изделия до отказа (ТЭО), т.е. сняв с этих элементов ресурсные ограничения, эксплуатировать его до отказа, после чего проводить восстановление. Показатели надежности ФС, а, следовательно, уровень безопасности полетов при этом не меняются, т.к. отказавший агрегат зарезервирован. Исследования показывают, что таких изделий большинство (89%) (Рис. 3).

Область применения ТЭО [9, с. 50] ограничивается изделиями:

- отказы которых не влияют на безопасность полета;
- имеет место экспоненциальное распределение вероятности безотказной работы;
- надежность которых обеспечивает требование регулярности полетов;
- имеющими индикацию отказов бортовыми средствами контроля.

Метод ТЭО в настоящее время широко применяется для ФС ВС с кодовым индексом 21, 30, 28, 29, 71 [11].

Интенсивность изменения фактического ресурса (старение, изнашивание и т.п.) в виде отказов и повреждений ФС ВС носит случайный характер и меняется в широких пределах в зависимости от условий эксплуатации, климатических условий, режимов работы, продолжительности рейсов, организации и качества технического обслуживания, условий хранения и т.д.

Современные средства технического диагностирования и автоматизированного бортового контроля позволяют применять метод эксплуатации до предельного состояния (ТЭП).

Основой данного метода является получение необходимой и достоверной информации о техническом состоянии изделия. На основе информации о его фактическом состоянии принимается решение о необходимости обслуживания, замены или ремонта, то есть, изделие и ФС ВС эксплуатируются до предотказового состояния. Для выявления предотказового состояния изделия используется принцип упреждающего допуска значений параметров, заключенных между предельным и предотказовым уровнями параметров. Выход параметра за предельный уровень означает отказ, а достижение предотказового уровня – необходимость выполнения профилактических работ или замены изделия [9, с. 69].

Таблица 1

Последствия отказов	Характеристики надежности элементов			Функциональная значимость		Метод технической эксплуатации	Контроль технического состояния	План замен элемента
				Категория	Подкатегория			
Отказ не влияет на безопасность полета и (или) выполнение задания	Нерезервирован	Зависимость надежности от наработки	Несущая	1	1.1	ТЭО	Выявление работоспособности при ПТО	При ОТО отказавших
			Сущес- ственна		1.2	ТЭР, ТЭО		При ПТО отказавших или выработавших ресурс
	Резервирован		Сущес- ственна	2	2.1	ТЭР, ТЭО	Контроль работо- способности резерва	При ПТО выработав- ших ресурс или отка- завших
			Несу- щес- ственна		2.2	ТЭО		При ПТО, в случае достижения ПС системы – при ОТО
Отказ влияет на безопасность полета и (или) выполнение задания	Существуют методы и средства обнаружения ПС	Время от обнаружения ПС до отказа	Больше периода ПТО	3	3.1	ТЭП	Наземный при ПТО	При ПТО достигших ПС
			Меньше периода ПТО		3.2	ТЭП, ТЭР		При ПТО выработав- ших ресурс, при ОТО достигших ПС
	ПС не обнаружено	Зависимость надеж- ности от наработки	Зависит	4	4.1	ТЭР	-	При ПТО выработав- ших ресурс
			Не зависит		4.2	(ТЭРсам)		Замена не предусмотрена

Применение метода ТЭП характерно для систем и изделий, которые по соображениям безопасности полетов не могут быть допущены к эксплуатации до отказа, а по экономическим соображениям – к эксплуатации до выработки установленного межремонтного ресурса. Это дорогостоящие системы и изделия с высокой функциональной значимостью, но имеющие недостаточную степень резервирования.

Выбор метода ТЭ производится на основании функциональной значимости (ФЗ) элемента системы, под которой понимают степень влияния его отказа и характера развития отказа на безопасность и регулярность полета. Общие принципы выбора метода ТЭ представлены в Таблице 1.

Список литературы

1. Александров В. Г. Техническая эксплуатация авиационной техники. М.: Военное издательство, 1967. 416 с.
2. Анцелиович Л. Л. Надежность, безопасность и живучесть самолета. М.: Машиностроение, 1985. 296 с.
3. Аралов Г. Д. Состояние и перспективы решения задач повышения надежности, долговечности и ресурсов конструкции самолетов гражданской авиации. М.: Воздушный транспорт, 1984. 47 с.
4. Герцбах И. Б. Модели отказов. М.: Советское радио, 1966. 168 с.
5. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. М.: Стандартиздат, 1989. 32 с.
6. Деркач О. Я. Формирование систем технического обслуживания самолетов при их создании. М.: Машиностроение, 1993. 224 с.
7. Ицкович А. А. Надежность летательных аппаратов и двигателей. М.: МГТУ ГА, 1990. 104 с.
8. Когте Ю. К. Основы надежности авиационной техники. М.: Машиностроение, 1993. 175 с.
9. Смирнов Н. Н. Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию. М.: Транспорт, 1987. 272 с.
10. Сырицын Т. А. Эксплуатация и надежность гидро- и пневмоприводов. М.: Машиностроение, 1990. 248 с.
11. <http://www.s-techent.com/ATA100.htm> (дата обращения: 21.09.2013).

ANALYSIS OF AIRCRAFT EQUIPMENT FAILURES AND DEFECTS AFFECTING FLIGHT SAFETY

Chekryzhev Nikolai Viktorovich
Samara State Aerospace University
samaranik@yandex.ru

In recent years the transition from the accumulation and analysis of numerous and scattered data about air crashes reasons to the creation of the general theory of flight safety has been outlined. The statistic and probabilistic indexes of air crashes reasons are used for the quantitative assessment of aircrafts flight safety level. The analysis of the failures and defects of aircraft equipment items allows using different methods of their operation.

Key words and phrases: flight safety; operation object condition; types of aircraft equipment defects and failures; failures intensity; methods of aircraft equipment items operation.

УДК 378.14

Педагогические науки

Статья посвящена проблеме формирования познавательной компетентности студентов «нематематических» направлений подготовки в процессе обучения математике. В статье дается определение понятия «познавательная компетентность», рассматриваются основные компоненты познавательной компетентности, раскрываются некоторые условия и особенности формирования этой компетентности в вузе. Отдельное внимание уделяется возможностям формирования у студентов общих и специфических приемов познавательной деятельности при обучении математическим дисциплинам.

Ключевые слова и фразы: познавательная компетентность; учебная деятельность; исследовательская деятельность; приемы познавательной деятельности; математика; язык математики.

Шармина Тамара Николаевна, к. ф.-м. н., доцент
Шармин Дмитрий Валентинович, к. пед. н., доцент
Тюменский государственный университет
dsharmin@mail.ru

**ВОЗМОЖНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ
ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ[©]**

В педагогической науке рассматриваются различные виды компетентностей. Компетентности «высшего уровня», которые носят надпредметный и междисциплинарный характер, обычно называют ключевыми. Одной из них является познавательная компетентность. Мы определяем это понятие следующим образом.

Познавательная компетентность – это владение человеком совокупностью компетенций в сфере самостоятельной познавательной деятельности, включающей личностное отношение к содержанию указанных компетенций, а также готовность к применению этих компетенций и опыт их применения. Каждая *познавательная компетенция* есть некоторый набор знаний, умений, навыков и способов деятельности, а все эти