

Курсовая работа
по дисциплине «Безопасность полетов»
(Выполняется студентами специализации 1
«Инженерно-техническое обеспечение безопасности полетов»)

Методические указания и задания

Тематика курсовых работ приведена в табл. Приложения 4.1 и предусматривает проведение целевого факторного статистического анализа безопасности полетов из-за отказов/неисправностей авиационной техники или неправильных действий в пилотировании ВС, приведших к авиационным происшествиям или инцидентам, по определенному в задании виду отказавших функциональных систем ВС или характеру негативного исхода полета.

Исходная информация содержится в имеющейся на кафедре Безопасности полетов и жизнедеятельности компьютерной базе данных (автоматизированная система обеспечения безопасности полетов – АСО БП) об авиационных происшествиях и инцидентах, произошедших за период 1992-2001 г. (при больших объемах исходных данных (более 150 событий, по согласованию с преподавателем, объём исходной выборки может быть уменьшен путём сокращения периода наблюдений).

При выполнении проекта студенту необходимо:

1. Используя литературу (рекомендованную в прил.4.4 и дополнительно найденную исполнителем проекта в результате библиографического поиска в библиотеке университета), ознакомиться с предметом и объектом анализа;

- назначением, основными принципами построения и функционирования, ролью в обеспечении безопасности полетов, а также с основными требованиями норм летной годности к анализируемому техническому объекту (с сопоставлением НЛГС-3 и АП25) – для заданий по отказам/неисправностям бортового оборудования и функциональных систем ВС;

- этапом полета, характером проявления, физикой процесса, типовыми отклонениями в действиях пилота, степенью опасности, а также с основными требованиями Правил полетов, НПП ГА, РЛЭ к безопасности полетов на соответствующих этапах – для негативного исхода полета из-за неправильных действий при пилотировании ВС.

Сделать краткое описание предмета анализа для расчетно-пояснительной записки.

2. Используя базу данных, сделать выборку авиационных происшествий и инцидентов, относящихся к событиям по теме проекта (коды событий приведены в табл.4.1). При этом в выходной форме информационных материалов по результатам поиска предусмотреть наличие данных (прил.4.2),

необходимых для проведения анализа (в зависимости от характера типа событий, определенных заданием).

3. Провести анализ полученной выборки:

Для отказов/неисправностей бортового оборудования и функциональных систем ВС:

3.1. Определить число событий (АП и АИ из-за отказов заданной функциональной системы или комплекса) по годам и построить гистограмму распределения для парка ВС 1-3 класса (согласно перечню типов ВС, приведенных в приложении 3).

3.2. Выявить первые три типа ВС 1-3 класса с наименее надежными системами (комплексами оборудования).

Для этого необходимо определить частоту отказов на 1000 ч налета для определенного по заданию типа систем (комплексов) по каждому типу ВС и для каждого года, используя формулу:

$$f_{ij} = 1000 n_{ij} / N_{ij} T_{ij},$$

где i – тип ВС (см. № позиции в таблице данных о ВС прил.3; j – год (1 – 1993, 2 – 1994, ..., 9 – 1999, 0 – 2000);

n_{ij} - число негативных событий (АП и АИ из-за отказов и неисправностей заданной функциональной системы или комплекса) по выборке для i -го типа ВС в j -ом году;

N_{ij} – число ВС i -го типа, эксплуатировавшихся в рассматриваемом j -ом году;

T_{ij} – среднегодовой налет часов ВС i -го типа в j -ом году.

Данные по числу ВС и их среднегодовому налету приведены в прил. 3. При этом число эксплуатируемых ВС в каждом году, предшествующем 2000 г., определить, исходя из среднегодового процента списания ВС данного типа.

3.3. Построить гистограммы (или круговые диаграммы) распределения частоты отказов по годам для каждого из трех типов ВС, определенных в соответствии с п.3.2.

3.4. Провести инициативный дополнительный анализ по влиянию других факторов на надежность выявленных наименее надежных систем (комплексов): времени года (или суток) эксплуатации, эксплуатантам и др.

Обобщить полученные данные и сделать выводы.

Для негативных событий из-за неправильных действий при пилотировании ВС:

3.1*. Определить распределение числа событий по годам и построить гистограмму (или круговую диаграмму) распределения.

3.2*. Выявить первые три типа ВС с наибольшей частотой событий заданного типа. Для этого необходимо определить относительную частоту событий на 1000ч налета для определенного по заданию типа систем

(комплексов) по каждому типу ВС и для каждого года, используя ту же формулу, что в п.3.2, считая при этом, что:

n_{ij} - число событий заданного характера (АП и АИ из-за неправильных действий при пилотировании ВС) по выборке для i -го типа ВС в j -ом году.

3.3*. Построить гистограммы (или круговые диаграммы) распределения частоты событий по годам для каждого из трех типов ВС, определенных в соответствии с п.3.2.

3.4*. Провести инициативный дополнительный анализ по влиянию других факторов на безопасность полетов в связи с заданным характером негативного исхода полета: времени года (или суток) эксплуатации, суммарному налету часов командира ВС, эксплуатантам и др.

3.5. Используя базу данных, провести причинно-факторный анализ появления определенных заданием негативных событий, определить их распределение в % от общего количества по каждому из определенных в соответствии с п.3.2 (3.2*) типу ВС за весь анализируемый период и построить соответствующие гистограммы.

Сформулировать рекомендации по их профилактике.

3.6. Обобщить полученные данные и сделать выводы.

4. Выбрать (для приведения в записке) примеры наиболее часто повторяющихся и наиболее опасных событий.

5. Оформить расчетно-пояснительную записку объемом порядка 25-30 стр.

Примерный план содержания записки:

0) Оглавление

1) Введение (кратко постановка задачи, исходные данные).

2) Предмет анализа и требования норм летной годности к анализируемому техническому объекту (АП25) или требования Правил полетов, НПП ГА к безопасности полетов на соответствующих этапах (в соответствии с п.1).

3) Статистический анализ выборки событий заданного типа (в соответствии с п.3.1-3.3) с приведением гистограмм (диаграмм) распределений.

4) Причинно-факторный анализ появления событий (в соответствии с п.3.4-3.5).

5) Примеры наиболее часто повторяющихся и наиболее опасных событий.

6) Выводы и рекомендации по профилактике негативных событий заданного типа и обеспечению безопасности полетов.

7) Список использованных источников.

Приложение 4.1

№ п/п	Коды событий	События	Ф.и.о. студента
1.	20	Потеря управляемости ВС на земле	
2.	211-215	Потеря управляемости самолета в полете	
3.	231	Отклонения от летных ограничений по скорости	
4.	232	Отклонения от летных ограничений по перегрузке	
5.	233, 234	Отклонения от летных ограничений по углу атаки, крену	
6.	235	Отклонения от летных ограничений по полетной массе, центровке	
7.	236, 237, 23А	Отклонения от летных ограничений по центровке, скорости ветра, посадочной массе	
8.	26	Полет при погоде хуже минимума	
9.	34, 35	Посадки вне намеченной зоны	
10.	36	Грубые приземления ВС	
11.	38	Выкатывания ВС пределы ВПП	
12.	41, 42	Столкновения ВС с объектами и угроза столкновений	
13.	43, 44	Столкновения ВС и опасные сближения	
14.	46	Столкновения ВС с птицами	
15.	47	Прерванный взлет	
16.	63, 81, 82	Попадание ВС в зону опасных метеоявлений, обледенение ВС, электрические разряды	
17.	021	О/н систем кондиционирования ВС	
18.	027	О/н систем управления ВС	
19.	028	О/н топливных систем ВС	
20.	029	О/н гидравлических систем ВС	
21.	030	О/н противообледенительных систем ВС	
22.	04, 049	О/н вспомогательных силовых установок ВС	
23.	07,071-072	О/н двигателя (силовая установка, конструкция ГТД)	
24.	073	О/н двигателя (топливная система)	
25.	075,	О/н двигателя (система отбора воздуха,)	
26.	077	О/н двигателя (приборы контроля)	
27.	078	О/н двигателя (система выхлопа)	
28.	079	О/н двигателя (масляная система)	
29.	321	О/н шасси (основная опора и створки)	
30.	322	О/н шасси (передняя опора и створки)	
31.	323	О/н шасси (система уборки/выпуска)	
32.	324,325	О/н шасси (колеса и тормоза, система упр. движением на земле)	
33.	326	О/н шасси (указатели положения)	

Приложение 4.2.

Типы данных об АП и АИ по результатам поиска АСО БП

1. Общие данные о полете (регистрационная информация, место и время события, сведения о ВС, описание события).
2. История полета (назначение и район полета, условия пилотирования, маршрут полета и его характеристики в момент события, отклонения от плана полета, режим и тип захода на посадку).
3. Метеорологическая информация.
4. Данные на командира ВС и членов экипажа.
5. Данные на персонал УВД.
6. Данные на персонал наземных служб.
7. Данные на (отказавшую) авиационную технику.
8. Сведения об аэродроме.
9. Этапы эксплуатации ВС.
10. Факторы, обусловившие событие.
11. Уточняющие характеристики человеческого фактора.
12. Уточняющие характеристики факторов техники.
13. Активные воздействия внешней среды.
14. Внешние условия.
15. Рекомендации комиссии по расследованию.
16. Мероприятия по предотвращению авиационных происшествий.

Приложение 4.3

№пп	Тип ВС	К-во на 2000 г.	Средне-годовое списание, %	Среднегодовой налет на самолет, ч									
				1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1.	ИЛ-96	18	0	850	830	1500	1530	1500	1800	2300	2200	1800	1900
2.	ИЛ-86	73	0	950	950	950	980	920	850	840	600	580	620
3.	ИЛ-62	66	3	1300	1300	1200	1200	1150	900	900	800	950	950
4.	ИЛ-18	16	5	650	600	470	100	440	700	600	500	550	550
5.	ТУ-154	359	4	1250	1200	1100	1030	900	900	860	850	720	800
6.	ТУ-134	323	4	1030	1010	1020	1000	800	750	700	700	800	810
7.	ЯК-42	145	3	1300	1250	1050	900	720	750	750	680	620	630
8.	ЯК-40	339	3	750	670	530	450	330	270	260	270	300	310
9.	АН-24	134	7	1100	1020	850	690	606	500	400	420	450	430
10.	АН-74	32	0	650	570	500	380	240	210	220	210	230	240
11.	АН-124	12	0	900	850	160	290	320	190	240	370	540	500
12.	ИЛ-76	160	2	880	790	690	690	660	670	440	560	490	510
13.	АН-12	94	7	630	560	430	400	370	320	320	250	420	400
14.	АН-26	197	2	600	550	340	260	120	110	100	100	120	130
15.	АН-30	15	1	200	200	150	130	220	90	370	350	820	750
16.	АН-32	14	0	400	380	110	190	210	110	260	330	140	150

Приложение 4.4

Список литературы

1. Руководство по информационному обеспечению автоматизированной системы обеспечения безопасности полетов воздушных судов гражданской авиации Российской Федерации (АСОБП). -М.: ООО «Аэронавигационное консалтинговое агентство», 2002, 192 с.
2. Гарбузов В.М. и др. Особенности безопасности полетов при летной эксплуатации воздушных судов. Учебное пособие. –М.: МГТУ ГА, 1995, 100с.
3. Гарбузов В.М. и др. Аэродинамические аспекты безопасности полетов. –М.: МГТУ ГА, 1995, 128с.
4. Чикагская конвенция ИКАО. Приложение 8 «Летная годность воздушных судов».
5. Рогачев А.И. Лебедев А.М. Орнитологическое обеспечение безопасности полетов. Учебное пособие. –М., Транспорт, 1984, 126 с.
6. Нормы летной годности самолетов (НЛГС-3 или ЕНЛГС).
7. Авиационные правила АП25 «Нормы летной годности самолетов транспортной категории».

Приложение 4.5

Образец титульного листа расчетно-пояснительной записки

Московский государственный технический университет
гражданской авиации
Кафедра безопасности полётов и жизнедеятельности

Курсовая работа

по дисциплине «Безопасность полетов»

на тему: Отклонения от летных ограничений по скорости, перегрузке

Выполнила: студентка гр.БТП 5-1 Баранова К.С.

Руководитель: доцент, к.т.н. Прозоров С.Е.

Москва – 2008