

# **ПОСТАНОВКА РЕАЛЬНОЙ АВАРИЙНОЙ ПОСАДКИ НА КОМПЛЕКСНОМ ТРЕНАЖЕРЕ САМОЛЕТА**

**Бакиев Н.З.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

Авиация Российской Федерации находится на переломном этапе своего развития, когда при решении вопросов безопасности полетов необходимо учитывать стремительный рост объемов перевозок, массовое обновление парка воздушных судов и смену поколения авиационных специалистов.

В настоящее время в связи с резким усложнением авиационной техники огромное внимание уделяется обучению и переучиванию летчиков. Добиться качественной подготовки авиаспециалистов можно при помощи использования в процессе обучения передовых технологий и знаний, но, не забывая лучших традиций «старой» школы.

Создание и расширение областей применения авиационных тренажеров в последние годы приобретает все большую актуальность в связи с увеличением стоимости жизненного цикла воздушных судов и их обслуживания. Введение в эксплуатацию тренажеров приводит не только к снижению расходов, износа техники, но и к повышению безопасности полетов.

Комплексный тренажер самолета КТС – 32, предназначен для наземной тренировки и обучения членов экипажа в решении следующих задач:

- запуска и опробования двигателей на земле как от наземных, так и бортовых источников запуска;
- предполетной проверке работы бортовой аппаратуры и систем;
- взлета и посадки с визуальной ориентировкой;
- набора высоты и пилотирования по приборам;
- выполнения полета по маршруту с использованием бортовых ЦВМ, самолетных систем и оборудования при видимой линии горизонта, при различном ветре и в условиях турбулентности;
- использования спецоборудования и подвесок;
- выполнения предпосадочного маневра и захода на посадку;
- останова и запуска двигателей в воздухе;
- взлета – посадке при боковом ветре;
- пробега, торможения и руления на ВПП с разворотами на углы до 60°.

Тренажер представляет собой комплекс цифровых электронных и электромеханических вычислительных устройств. При выполнении полета летчик с помощью органов управления, расположенных в кабине, воздействует на электрическую модель самолета. Вычислительное устройства цифро – аналогового типа решает уравнения динамики полета самолета. Результат интегрирования уравнений приводит к изменению показаний соответствующих пилотажных приборов, установленных в кабине.

На изделии также воссоздаются некоторые физические факторы полета: визуальная обстановка, шумы и звуковые эффекты, нагрузки на органы управления и акселерационные ощущения. Тренажер позволяет создавать и многократно повторять любые обычные и аварийные ситуации без возникновения фактической опасности для обучающегося, даже если он действует неправильно.

Инструктор со своего пульта имеет возможность контролировать действия обучающихся по приборам, вести двустороннюю радиосвязь, имитировать различные повреждения и отказы систем и приборов, создавать аварийные ситуации полета, при которых экипаж должен найти наилучшие решения и выполнить программу полета.

В основе программного обеспечения комплексного тренажера лежит управляющая программа Т32, предназначена для загрузки базы данных, математической обработки моделируемой сцены и интерактивного управления процессом генерации изображения моделируемой сцены.

Система информационного обмена (СИО) предназначена для моделирования в реальном масштабе времени имитаторов и систем самолета. Под СИО понимается комплекс вычислительных и программных средств, с помощью которых обеспечивается необходимое моделирование. В процессе работы СИО осуществляет прием сигналов от органов управления тренажера, арифметическую и логическую обработку полученной информации, выдачу результатов решений на индикаторные устройства, исполнительные элементы и в другие системы и обеспечивает связь между системами и имитаторами тренажера.

Системой отображения является программно–аппаратный комплекс компьютерной генерации изображений (ПАК КГИ), предназначен для создания трехмерных полноцветных, текстурированных, управляемых в реальном масштабе времени изображений визуальной обстановки с отображением соответствующих объектов в дневных, ночных условиях освещенности при нормальной и ограниченной видимости. ПАК КГИ построен на основе стандартных вычислительных средств и программно–математического обеспечения (стандартного и собственной разработки). В состав комплекса входят: одноканальный КГИ, комплект кабелей, программно–математическое обеспечение, комплект эксплуатационной документации и элементы конструкции для размещения оборудования ПАК КГИ. ПАК КГИ моделирует визуальную обстановку, видимую пилотом через остекление кабины, обеспечивает тренировку на различных этапах обучения: руление, взлет, посадка, полет по маршруту. Моделируются различное время суток (день, ночь), облачность с изменяемой высотой нижней и верхней кромок, ограничение дальности видимости от 0 до 45 км.

С имитируем ситуацией с которой столкнулся полковник Зеленко Андрей Жаннович, 21 июня 2000 года находясь в должности командира корабля, следуя по маршруту Махачкала – Возжаевка (Дальний Восток), приблизительно 10000 км.

– Первый сигнал предостережения о начавшихся на борту неполадках, – рассказывает подполковник Зеленко, – нам выдала "девочка Рита" (так летчики называют систему бортовой речевой информации о неисправностях воздушного судна). "Проверь сигнализацию!" – послышалось в наушниках шлемофона. Проверили - норма. Подумалось: "Врет девочка как обычно...". И тут посыпались вводные...

– Когда загорелись лампочки отказа насосов перекачки топлива, – Зеленко забыл о недокуренной сигарете, воспоминания снова унесли его в те тридцать минут полета, когда жизнь и смерть сотен людей сошлись в одной точке, и судьба их зависела не только от Господа Бога, но и от действий экипажа, и, прежде всего, от его, командира корабля, решений и действий, – я не увидел в этом ничего страшного. Бортинженер свое дело знал досконально и перевел всю топливную систему на бесперебойную подачу керосина в двигатели. Правда, выработка топлива шла с одной стороны – из баков правого крыла. Самолет слушался рулей и с креном можно было бороться.

Высота была около полутора тысяч метров. Решили идти с этим отказом на свой родной аэродром в Оренбург. Там ждал отдых, смена экипажа. Не суждено этому было сбыться. Отказы посыпались один за другим. Даже "Рита" не успевала сообщать о каждом...

Когда произошел отказ гидросистемы, командир корабля принял решение лететь до ближайшего запасного аэродрома. Им по плану был Энгельс. Не успели стать на нужный курс полета, начались отказы электрооборудования, систем управления механизацией, шасси, других жизненно важных агрегатов и оборудования. Надежно работали на приборной доске только механические часы да счетчик оборотов. Но на них далеко не улетишь, когда из-за начавшейся тряски, могло отвалиться крыло "Ила".

После они скажут, что своим хладнокровием и привычным поведением командир корабля ни на миг не дал экипажу усомниться в благополучном исходе полета. На посадку заходили с обратным курсом. Времени на стандартный заход не было: борттехник Паша Стацюк доложил: "Командир, на левом крыле хорошо горит!"...

И еще. При посадке с обратным курсом глиссада снижения проходила в стороне от города, случись самое худшее – жизнь жителей была бы вне опасности.

Они постарались максимально выработать топливо. А бороться с креном приходилось полным отклонением элеронов. Правый закрылок не выходил. Рулей для устойчивого управления полетом корабля не хватало. Аварийно выпустили шасси, проконтролировав их выход по механическим указателям и визуально. При приземлении тяжелого Ила с отказавшей механизацией могло не хватить и длины посадочной полосы. До земли оставалось лететь менее минуты, На горящем, непослушном самолете секунды казались вечностью. Хотя военно-транспортный самолет весом 175 тонн снижался со скоростью более пригодной для истребителя. Тормозить "Ил" в воздухе было нечем. В официальном документе комиссии по расследованию чрезвычайного происшествия сказано следующее: "Благодаря летному мастерству

подполковника А.Ж.Зеленко аварийная посадка была выполнена безукоризненно, с приземлением на скорости 370 километров в час на ВПП ограниченных размеров с максимально допустимым посадочным весом, открытием створок реверса внешних двигателей в воздухе, применением полного реверса четырех двигателей на земле и торможением колес.

Для постановки данного эксперимента нам потребуется комплексный тренажер самолета ИЛ – 76 МД КТС – 32, экипаж самолета, информация о погодных условиях в момент захода на посадку ИЛ – 76 МД, введение начальных условий (время года, центровка самолета, запас топлива, погодные условия, полезная нагрузка).

На пульте инструктора 4И тренажера имеются кнопки – подкач.насос 1,2 двиг. Нажимаем их, в результате чего в кабине 1(кабина экипажа ИЛ – 76МД) загорается световая сигнализация отказов насоса перекачки топлива 1 и 2 двигателей, все аналогично реальному самолету ИЛ – 76МД. Затем отказала гидросистема, так же на пульте инструктора 4И имеется клавиша – отказ гидросистемы. Набираем высоту 1500 метров и скорость 370 км/ч, механизацию крыла ставим в нулевое положение и заходим на посадку с обратным курсом, не снижая скорости.

С помощью программно – аппаратного комплекса регистрации параметров полета (ПАК РПП) я увидел полученный результат. ПАК РПП функционирует в составе авиационных тренажеров и предназначен для регистрации параметров полета и визуального контроля полета, в процессе выполнения упражнения, а также вывода на монитор или печать траекторий полета и таблиц основных параметров полета для послеполетного анализа действий экипажа (Рис. 1,2,3).

Программно – аппаратный комплекс регистрации параметров полета построен на основе стандартных вычислительных средств и программно – математического обеспечения (стандартного и собственной разработки). В состав комплекса входят одноканальный ПАК РПП, комплект кабелей, программно – математическое обеспечение, комплект эксплуатационной документации.

В процессе выполнения упражнения на тренажере ПАК РПП обеспечивает визуальный контроль полета ЛА на фоне изображения местности на всех этапах полета с фиксированных точек наблюдения, размещаемых на местности и на ЛА. ПАК РПП обеспечивает вывод на монитор и на печать схематического изображения траектории полета в горизонтальной и вертикальной проекциях. ПАК РПП формирует таблицы основных динамических параметров ЛА в фиксированных точках с последующим выводом их на монитор и печать.

Результат эксперимента получился положительным, личный состав не пострадал, самолет в целостности и сохранности, экипаж действовал согласно инструкции, все условия полета были соблюдены.

ПРОТОКОЛ ПОЛЕТА ОТ 29.11.2016, НАЧАЛО 8:38

ИНСТРУКТОР: Зеленко  
 ЭКИПАЖ: КВС Бакиев, ВП – Сальников,  
 ШТ Гончаров, Б/М Попов  
 АП ВЗЛЕТА: Тьерь МК 247 (прямой курс), ВПП 1, МК 247 град, глиссада 2.66 град  
 АП ПОСАДКИ: Оренбург ОК 302.9, ВПП 1, МК 123 град, глиссада 2.66 град  
 УСЛОВИЯ ВЗЛЕТА: вес = 149.7т, ветер: угол = 0.0, скорость = 0.0  
 ДЕНЬ: облачность НЕТ, туман = 45000м

	Время	Дальн	Скорость	Высота	vH	Курс	Тангаж	Крен	ГлисГор	ГлисВер	Ny	Nz	Атака	Стабил	Закрлп	Предкр	n 1	n 2	n 3	n 4	
начало разбега	0:00	200				226.7															
подъем опоры	0:00	200	364			226.7					1.07	0.01	-8.5	-2.9	0.0	0.0	100.0	100.0	100	100	
отрыв от ВПП	0:00	200	364	224		226.7	12.8				1.07	0.01	-8.5	-2.9	0.0	0.0	100.0	100.0	100	100	
уборка шасси	0:00	200	364	224	8.0	226.7	12.8	-16.8			1.07	0.01	-8.5	-2.9	0.0	0.0	100.0	100.0	100	100	
уборка закрылков																					
уборка предкрылков																					
макс крен 1 квадр	2:04	18013	422	1451	5.6	219.5	7.7	21.5			0.97	-0.02	-4.5	-1.7	0.0	0.0	95.1	96.4	96	95	
макс крен 2 квадр	5:50	11699	425	385	-3.8	72.2	3.5	2.4			1.01	-0.01	-5.3	-1.7	0.0	0.0	63.3	84.6	85	63	
макс крен 3 квадр	3:54	25016	493	824	-7.4	358.2	0.7	26.7			1.05	-0.02	-4.0	-1.4	0.0	0.0	79.0	83.7	85	77	
макс крен 4 квадр	3:32	25490	503	1053	-11.3	322.8	-1.1	22.7			1.02	-0.02	-3.3	-1.3	0.0	0.0	79.2	84.6	85	77	
выпуск шасси	1:58	17335	415	1408	9.3	210.5	9.7	18.5			0.96	-0.02	-4.7	-1.7	0.0	0.0	95.4	96.3	96	95	
выпуск закрылков																					
выпуск предкрылков																					
вход в глиссаду																					
пролет ДПРМ																					
пролет БПРМ																					
пролет торца																					
касание																					
опускание опоры																					
реверс двигателей	7:17	2468	305	1	0.5	71.2	10.1	-0.1			0.99	-0.00	-9.5	-3.0	0.0	0.0	62.1	62.1	62	62	
начало торможения																					
останов движения																					

точка касания (от порога): продольн = 0.0 м, боков = 0.0 м

ПАРАМЕТРЫ СБРОСА ГРУЗА

Курс захода = 360.0, широта = 0 град 00 мин 00 сек, долгота = 0 град 00 мин 00 сек,  
 Ха = -750.0, За = -1000.0

	Время	Дальн	Скорость	Высота	vH	Курс	Тангаж	Крен	Продоль	Попереч	Ny	Nz	Атака	Стабил	Закрлп	Предкр	n 1	n 2	n 3	n 4	
разгерметизация	0:51	10013	421	713	8.4	203.7	9.4	0.8	-5940	-8061	0.96	0.01	-5.2	-1.7	0.0	0.0	87.8	88.2	88	87	
грузовой люк открыт																					
левая дверь открыта																					
правая дверь открыта																					
груз 1 парашют																					
груз 1 сброшен																					
груз 2 парашют																					
груз 2 сброшен																					
груз 3 парашют																					
груз 3 сброшен																					
груз 4 парашют																					
груз 4 сброшен																					
правая дверь закрыта																					
левая дверь закрыта																					
грузовой люк закрыт																					
герметизация																					
сброс 1 точки																					
сброс 2 точки																					
сброс 3 точки																					
сброс 4 точки																					

максимальные значения: тангаж = 12.8 град, крен = 26.7 град.  
 критические значения: вертик скорость = -14.5...13.4м/С, угол атаки = -26.2...18.0град,  
 перегрузка Ny = 0.79...1.35, Nz = -0.15...0.15, стабилизатор = -2.98...-1.27град

Рис.1 – Протокол полета

ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПРОЕКЦИЯ  
 АЭРОПОРТ ВЗЛЕТА: Тьерь МК 247 (прямой курс)  
 центр -> точка касания

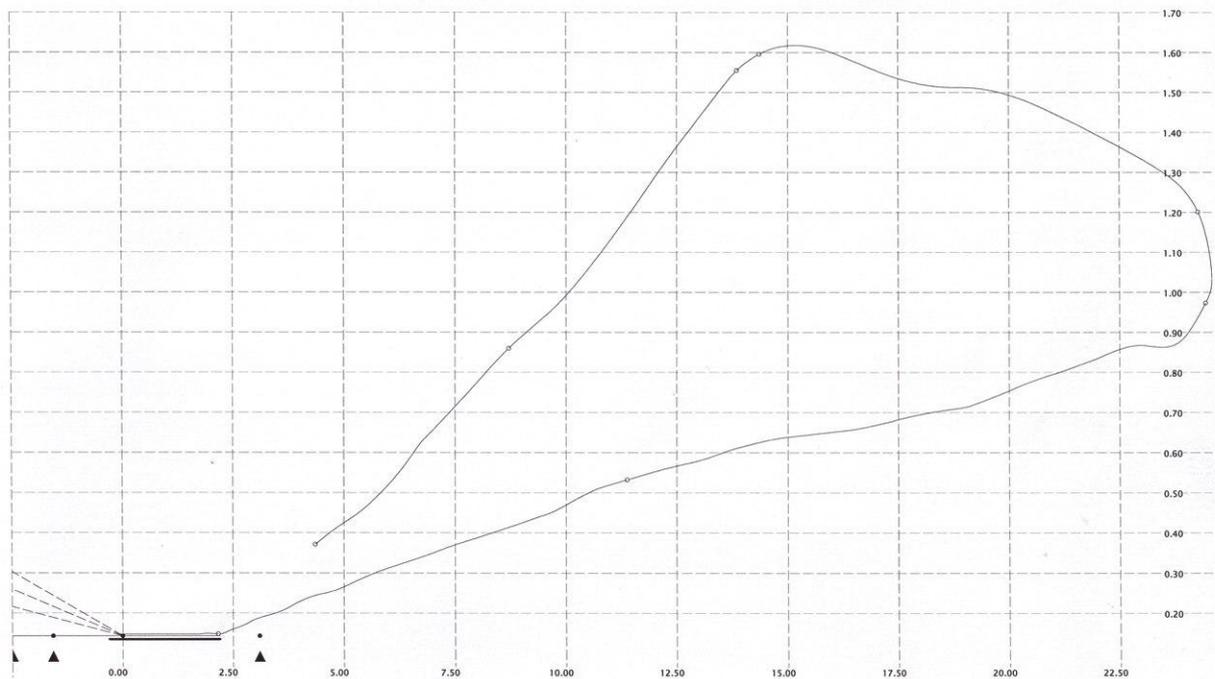


Рис.2 – Вертикальная проекция полета

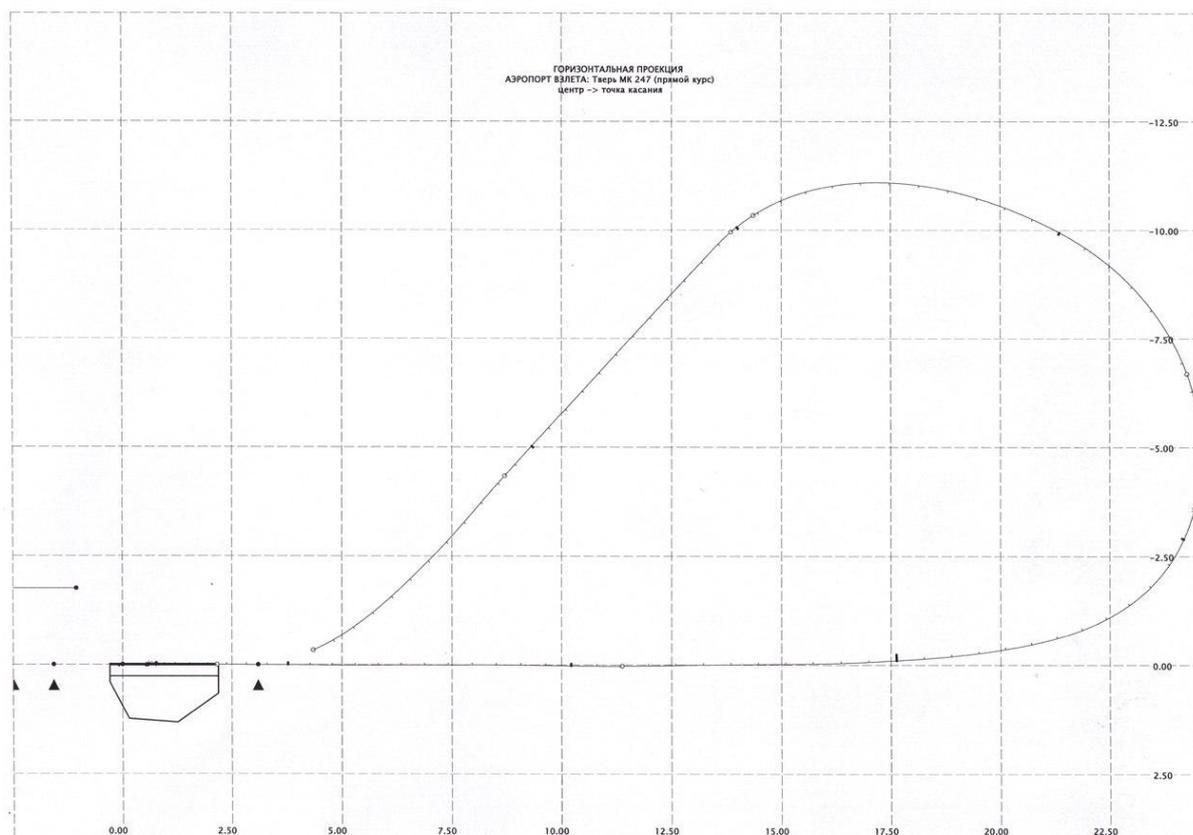


Рис.3 – Горизонтальная проекция полета

#### Список литературы

1. Атаманкин, С. В. Система программного обеспечения КТС – 32 в 19 книгах. – Пенза : Пензенское конструкторское бюро моделирования, 1991
2. Журнал «Вестник авиации и космонавтики /Aerospace herald» №3. – Москва : Журнал, 2001.
3. Авиационные тренажеры «Динамика». 20 лет / ЗАО ЦНТУ «Динамика». — М., 2009.
4. Аксенов, В. Отечественное авиатренажеростроение: реалии, проблемы и перспективы / В. Аксенов // Аэрокосмический курьер. 2005. — № 2.

