

УДК 378.162.33

Применение авиасимуляторов в учебном процессе и научных исследованиях авиационного вуза

Панасенко Ю. А., Хаютин А. М., Хаютин М. И.

**Военный учебно-научный центр Военно-Воздушных Сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина» (филиал, г. Краснодар)
chwaush@mail.ru**

Рассматривается назначение, классификация, современное состояние авиационных тренажёров для обучения лётного штурманского состава. Предлагается методика использования авиасимуляторов на различных этапах учебного процесса в лётном ВУЗе. Приводятся варианты возможного использования симуляторов при проведении научно-исследовательских работ, рассмотрен конкретный пример из области исследования характеристик маневренности самолёта.

Ключевые слова: авиационный тренажёр, учебный процесс, характеристики маневренности.

Состояние дел в подготовке лётных кадров для отечественной авиации характеризуется рядом кризисных моментов, связанных с затягивающимся процессом реформирования Вооружённых Сил и гражданской авиации.

В связи с принятыми в последнее время решениями руководства Вооружёнными Силами о возрождении ряда лётных ВУЗов необходимо ускорить процесс восстановления их учебной базы. Важная роль в составе учебной базы принадлежит авиатренажёрам. Эффективные современные авиатренажёры должны обеспечивать обучение лётного состава на серийно выпускаемую и используемую авиатехнику с высоким уровнем качества и надёжности. Эта проблема ещё более характерна для разрабатываемых в настоящее время боевых авиационных комплексов пятого поколения.

Изначально термин авиасимулятор означает жанр видеоигр, имитирующий в той или иной степени какой-либо летательный аппарат. Симуляторы, предназначенные для профессиональной подготовки лётчиков, называются авиационными тренажёрами.

Современный уровень информационных технологий обеспечивает возможность реализации всех компонентов систем лётного обучения и контроля знаний, в том числе, и штурманов. Для практической подго-

товки используется целая гамма тренажеров: процедурные, специализированные и комплексные авиационные тренажёры.

Важными преимуществами использования процедурных и специализированных авиационных тренажёров перед комплексными является распараллеливание процесса предварительной практической подготовки, относительно малая стоимость и простота. Учитывая неуклонное нарастание имитирующих возможностей персональных компьютеров, их применение в качестве процедурных и специализированных тренажеров является особенно перспективным. К тому же использование компьютера в качестве процедурного авиационного тренажёра (так называемые компьютерные тренажёры) позволяет применять их одновременно для теоретической и практической подготовки, при этом устраняется разрыв между ними. Исследования показали, что компьютерный тренажёр является эффективным средством обучения на первоначальных стадиях летной подготовки. Применение компьютерного тренажёра уже на этапе теоретической подготовки позволяет повысить мотивацию в изучении теории, ибо показывает её значимость в решении практических задач. Использование компьютерных технологий в обучении позволяет интенсифицировать и индивидуализировать процесс обучения, повысить объективность контроля знаний и качество обучения путем внедрения интеллектуальных методик и средств обучения

Нами накоплен опыт применения в указанных целях авиасимулятора Microsoft Flight Simulator-2004.

Тренажёр Microsoft Flight Simulator разработан компанией Microsoft в конце 90-х годов и применяется в авиации США для первоначального обучения пилотов перед началом полётов на комплексных тренажёрах. Математический аппарат тренажёра позволяет моделировать различную метеорологическую и воздушную обстановку, внешний вид и размещение на местности аэродромных объектов, наземное радионавигационное оборудование, применяемое в процессе самолётовождения, а также отказы авиационной техники. В тренажёре смоделированы основные типы авиационной техники, применяемой в авиации США. В процессе продвижения симулятора в России разработаны модули авиационной техники отечественного производства, дополнительные модули для изготовления слайдов и видеофрагментов, а также аэродромов, расположенных на территории России (в том числе и военных), библиотеки объектов для разработки аэродромов.

Для обучения курсантов-штурманов наибольшую ценность представляют модели самолётов Ту-134А (Ш, УБЛ), Ил-18, Ил-76, Ан-24, Ан-26 с полнофункциональным рабочим местом штурмана. На рабо-

чем месте расположены основные приборы и органы управления аппаратурой, которой пользуется штурман при выполнении полёта.

Один из вариантов использования тренажёра вытекает из его прямого назначения – отработка методики и порядка выполнения полёта. В процессе отработки курсанты знакомятся с оборудованием кабины самолёта, могут отработать распределение внимания, научиться считывать и правильно интерпретировать показания приборов, отрабатывать действия в нештатных ситуациях. Кроме этого, в тренажёре предусмотрена возможность моделирования перспективных образцов авиационной техники, тренажёры для которых появятся в ВУЗе ещё очень не скоро.

Второй вариант использования – моделирование полёта для курсантов-дипломников. Разработанные пакеты прикладных программ позволяют моделировать аэродромы в любой точке мирового пространства и оснащать его соответствующим оборудованием, моделировать полёт по необходимым точкам с любым профилем. Это позволяет в соответствии с дипломной задачей смоделировать необходимый аэродром, рассчитать полёт и затем проверить в процессе полёта все расчётные данные.

Третий вариант – использование слайдов и видеофрагментов из моделируемых полётов для повышения наглядности обучения, показа внешнего вида индикации приборов, моделирования полёта на критических режимах, усиления мотивации курсантов на повышение качества обучения.

Рассмотрим возможности использования тренажёра в научных исследованиях. Поскольку авиационные тренажеры предназначены для обучения летного состава, постольку они могут быть эффективным инструментом для исследования вопросов обучаемости летного состава и оценки качества пилотирования.

Предложено использование авиасимулятора по следующим направлениям научных исследований:

1. Исследование особенностей пилотирования различных типов самолетов;
2. Исследование вопросов снижения навыков пилотирования при перерывах в полетах (растренированность);
3. Исследование вопросов обучаемости навыкам пилотирования и др.
4. Использование программно-аппаратного комплекса имитации полёта самолёта из состава авиасимулятора, основанного на нелинейной модели полёта, более адекватной по сравнению с упрощенными

линейными модификациями, для полунатурного моделирования работы систем авионики.

В современной методологии системной разработки управляющих технических комплексов, в частности в системах управления летательными аппаратами, в последние годы широкое применение нашли методы цифровой оптимальной фильтрации, которые требуют для их реализации использования весьма сложных математических моделей процессов.

Тренажёр использовался авторами для моделирования полёта самолёта Ту-154, который по массогабаритным и аэродинамическим параметрам принят в качестве аналога самолёта дальней авиации. Исследовался режим выполнения манёвра типа «Змейка» для оптимизации процесса «выставки» инерциальной навигационной системы (ИНС) бортового оружия перед пуском.

Модель ошибок ИНС представлена в стандартной форме

$$\dot{x}(t) = A(t)x(t) + \xi,$$

где вектор состояния $x^T = \|\Delta V_i, \Delta \theta_i\|$, $i=1,2,3$ включает ошибки измерения скорости ΔV_i и углов ориентации $\Delta \theta_i$. Матрица $A(t)$ функционально зависит от величин ускорений (перегрузок), действующих на самолёт в процессе маневрирования. Текущие значения ускорений, скоростей и углов ориентации фиксируются в системе регистрации основных параметров полёта и используются для оптимизации манёвра (уменьшения ошибок).

Полученные данные позволили оценить потенциально достижимую точность начальной выставки инерциальной навигационной системы (ИНС) в системе наведения авиационной ракеты до момента её отцепки от самолёта-носителя и оптимизировать управляющие воздействия на самолёт (крен, скорость).

Литература:

1. Руководство пользователя тренажёра Microsoft Flight Simulator 2004
2. Серёгин Г. Н. Авиационные тренажеры – реальный путь к повышению безопасности полётов // Право и безопасность 2006, №№ 3-4 (20-21).
3. Устинов В. В, Кашковский В. В. Использование авиационных тренажеров в научных исследованиях. // Авиакосмическое приборостроение. 2009, №7. С. 50-53.

Application of aviasimulators in educational process and scientific researches of aviation higher education institution

**Panasenko Yu. A., Hayutin A. M., Hayutin M. I.
Military educational scientific center of Military and Air Forces
Air Force Academy named by prof. N. E. of Zhukovsky and Yu.
A. Gagarin" (branch, Krasnodar)**

chwaush@mail.ru

Purpose, classification, current state of aviation exercise machines for training of flight mate structure are considered. The technique of use of aviasimulators at various stages of educational process in flight higher education institution is offered. Variants of possible use of simulators when carrying out research works are given, a concrete example from area of research of characteristics of maneuverability of the plane is reviewed.

Keywords: aviation exercise machine, educational process, characteristics of maneuverability

References

1. *Rukovodstvo pol'zovatelya trenazhera Microsoft Flight Simulator* [User's Guide of the Microsoft Flight Simulator Exercise Machine], 2004.
2. Seryogin G. N. [Aviation exercise machines – a real way to increase of safety of flights]. *Right and Safety*, 2006, №№ 3-4 pp. 20–21. (in Russ.)
3. Ustinov V. In, Kashkovskiy V. V. [Use of Aviation Exercise Machines in Scientific Researches]. *Aerospace Instrument Making*, 2009, №7, pp. 50-53. (in Russ.)