

УДК 621.391.266, 517.972.8

И.А. Кашаев, С.И. Смык, Р.В. Пугачёв, В.Н. Петров

Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков

## АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИМИТАЦИОННОГО ТРЕНАЖЕРА ШТУРМАНА САМОЛЕТА АН-26Ш

*Рассмотрены аспекты разработки и проектирования имитационного тренажера штурмана самолета Ан-26Ш, который предназначен для отработки практических навыков в решении навигационных задач и в работе с оборудованием в кабине самолета Ан-26Ш. Даны практические рекомендации по построению системы.*

**Ключевые слова:** авиационный тренажер, летательный аппарат, радионавигационная система, технические средства обучения.

### Введение

**Постановка проблемы.** В авиации роль наземных средств обучения и тренировки летного состава исключительно высока, поэтому создание учебно-тренировочных систем нового поколения является важнейшей составляющей подготовки авиационного персонала практически во всех странах, где эксплуатируется авиационная техника. Процесс совершенствования авиационных тренажеров продолжается непрерывно. Особенно это связано с повышением требований к безопасности полета, а, следовательно, и к уровню подготовки летного состава.

Подготовка будущего штурмана к профессиональной деятельности будет более эффективной, если она будет протекать в рамках системы практической подготовки с использованием современных наземных автоматизированных комплексов.

Преимущества использования авиационных тренажеров в обучении летного состава обусловлены следующими причинами [1]:

- стоимость летного часа современного самолета примерно в 10 раз дороже, чем на тренажере;
- неограниченные возможности моделирования особых ситуаций в полете и обучение экипажа умению в этих условиях принимать своевременные, нужные решения и выполнять четкие действия;
- безопасность в обучении;
- независимость обучения от наличия аэродромов, их состояния, погодных условий, авиационной техники и т.п.;
- оперативный анализ и коррекция допущенных отклонений, ошибок и их причин;
- сокращение летного времени на учебные и тренировочные полеты;
- сокращение затрат авиационного топлива.

Тренажеры позволяют выполнять любые процедуры, любые элементы во времени и с высоким качеством. Они не заменимы при переучивании пилота с одного типа воздушного судна на другой.

Эти преимущества необходимо реализовать в различных программах и методиках практической подготовки на базе современных автоматизированных обучающих комплексов (специализированных авиационных тренажеров штурмана).

**Целью данной работы является** разработка структуры имитационного тренажерного комплекса штурмана самолета Ан-26Ш и обоснование выбора программно-аппаратных средств его реализации.

### Основные результаты исследований

Практическая подготовка штурманского состава за рубежом проводится по двум основным направлениям:

- разработка и совершенствование тренажеров, программ и методик обучения;
- создание и применение широкого круга технических средств обучения.

Результаты экспериментальной проверки методов машинного обучения за рубежом показали [2], что можно увеличить продолжительность сохранения навыков в 2 – 4 раза при сокращении сроков обучения до 20%. С помощью современных обучающих комплексов можно демонстрировать наилучший в данных условиях способ решения задачи, постоянно контролировать ход обучения каждого ученика и тем самым развивать в них интерес и побуждать к успешной работе.

Кроме технических средств обучения на базе ЭВМ за рубежом активно внедряются в учебный процесс аудио- и аудиовизуальные средства, особенно при первоначальной подготовке штурманов. Эти технические средства используются для изучения авиационной техники, усвоения информационных признаков визуального и приборного полета. Основным преимуществом современных обучающих комплексов является то, что с их помощью можно исключить выпуск в полет неподготовленного штурмана.

В традиционном «тренажерном» направлении развития технических средств обучения проводятся

исследования по снижению потребности в дорогостоящих комплексных авиационных тренажерах. Считается, что это может быть достигнуто за счет применения тренажерных систем, в состав которых должны входить различные по уровню сложности устройства, начиная от простейших процедурных и специализированных тренажеров и кончая комплексными, которые объединяются на модульных принципах [4].

Штурман несет ответственность за правильное использование навигационных приборов, подготовку и выдачу данных, необходимых для применения оружия. Исходя из этого, основные задачи, решаемые авиационным штурманом, можно сформулировать следующим образом:

- точное, надежное и безопасное вождение летательного аппарата по заданным маршрутам с комплексным применением прицельно-навигационной системы и визуальной (радиолокационной) ориентировки;

- построение, выдерживание, роспуск полетных порядков и заход на посадку;

- надежное возвращение на аэродром посадки с ограниченным применением радиотехнических средств.

В большинстве случаев штурману приходится осуществлять не отдельные изолированные функции, а выполнять сложную цепь тесно переплетающихся действий. Любое решение является результатом приема и переработки достаточно большого массива информации, в том числе данных, поступающих по коммуникационным каналам.

Благодаря использованию современных авиационных тренажеров подготовка штурмана поднимается на совершенно новый уровень, в наивысшей степени адекватный реальному полету. При этом конструкция самого современного авиационного тренажера уменьшается в габаритах и массе, существенно снижается энергопотребление.

В зависимости от объема реализуемых задач, тренажеры подразделяются на различные типы [3]:

1. Функциональные (первичные), представляющие собой кабины с макетами средств отображения информации, органов управления. В качестве функциональных тренажеров могут рассматриваться стенды и макеты.

2. Специализированные тренажеры предназначены для подготовки обучаемых и выполнения отдельных специфических элементов деятельности.

3. Процедурные – для отработки отдельных операций и действий реальной деятельности.

4. Комплексные – для отработки полного полетного задания.

5. Групповые (соединения комплексных тренажеров самолета) позволяют отрабатывать групповые действия в авиации.

Имитационный тренажерный комплекс рабочего места штурмана самолета Ан-26Ш имеет следующие особенности:

- обеспечивает информационное подобие реализуемой в нем модели полета как в нормальных условиях, так и при возможных отказах оборудования;

- конструкция, характеристики моделирующего комплекса, а также программное обеспечение позволяют модернизировать тренажер в условиях эксплуатации;

- не требует специализированного помещения для своего размещения и особых климатических условий;

- воспроизводит характеристики и работу реального самолетного оборудования, установленного на рабочем месте штурмана, с погрешностями, не влияющими на приобретение практических навыков;

- обладает высокой пропускной способностью;

- рабочие места обучаемых независимы от типа решаемых задач.

Имитационный тренажерный комплекс рабочего места штурмана самолета Ан-26Ш решает следующие основные задачи:

- обучение основам навигации в объеме функциональных обязанностей штурмана от взлета до посадки в реальном масштабе времени;

- обучение основам работы з НКПБ-7;

- обеспечение независимого объективного контроля знаний и действий обучаемых и их автоматизированную оценку;

- обучение действиям при постановке тактических вводных.

Тренажер должен обеспечивать отработку всеми обучаемыми следующих основных этапов полета:

- взлет с визуальным контролем ВПП, линии горизонта и сооружений, характерных для данного аэродрома взлета, отображаемого на экране дисплея;

- набор высоты и построение боевого порядка;

- полет по маршруту с комплексным применением имеющихся средств навигации;

- счисление пути;

- радионавигацию, визуальную ориентировку;

- заход на посадку;

- обучение действиям при наличии тактических вводных и отказах оборудования;

- тренировки в выполнении штурманских расчетов.

Обучение с помощью тренажера может вестись в диалоговом режиме, то есть с одновременным контролем подготовленности и выдачей необходимой для усвоения или повторения информации.

Структурная схема имитационного тренажерного комплекса штурмана приведена на рис. 1. Направления стрелок на схеме указывают пути передачи сигналов и на связи между подсистемами. Интерфейс рабочего места штурмана моделирует картину восприятия штурманом приборной доски и органов управления на рабочем месте.

Модель движения ЛА (с учетом расхода топлива) описывает движение твердого тела в пространстве и обеспечивает программную реализацию работы имитаторов приборов на приборной доске штурмана.

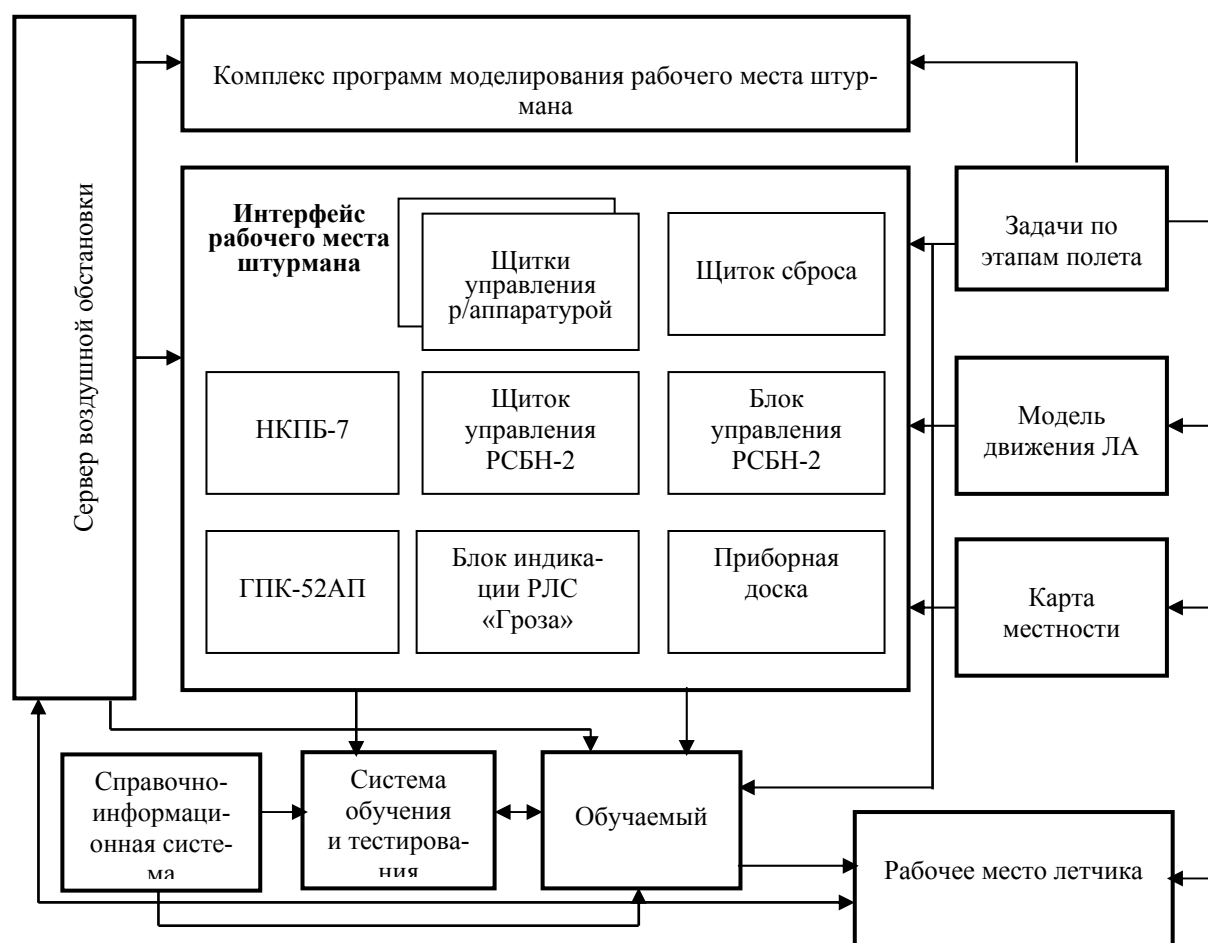


Рис. 1. Структурная схема имитационного тренажерного комплекса штурмана

Справочно-информационная система предназначена для использования обучаемым при подготовке и реализована как база знаний, включающая:

- эксплуатационную техническую документацию самолета в электронном виде;
- электронные учебники по самолетовождению и воздушной навигации;
- справочные данные по назначению, принципам функционирования приборов и устройств на рабочем месте штурмана;
- модель размещения оборудования на рабочем месте штурмана.

Система обучения и тестирования предназначена для:

- самостоятельного изучения оборудования, принципов работы и ТТХ приборов расположенных на рабочем месте штурмана в соответствии с заданной программой, а так же для контроля знаний коррекции допущенных ошибок;
- привития практических навыков эксплуатации авиационной техники, радионавигационного и связного оборудования.

Система обучения и тестирования реализована по последовательному и параллельному принципу, основное отличие которых состоит в последовательности изучения отдельных блоков и узлов. Схема логической структуры параллельного изучения рабо-

чего места приведена на рис. 2. Пример работы с системой обучения и тестирования приведен на рис. 3.

Функционирование процедурного тренажера осуществляется при задействовании следующих программно-аппаратных средств:

- интерфейс рабочего места штурмана, воспроизводящий рабочее место в соответствии с штатным размещением и логикой функционирования оборудования. Приборная доска имитируется с помощью ЖК мониторов, на которых формируются изображения индикаторов приборной доски и воспроизводится их функционирование в соответствии с смоделированным этапом полета;
- вычислительная управляющая система, обеспечивающая имитацию работы в реальном масштабе времени систем и оборудования рабочего места штурмана, автоматизацию контроля и оценки действий обучаемых, выдачу справочной информации.

### Выводы и дальнейшие направления исследований

В статье предложена структура процедурного тренажерного комплекса штурмана самолета Ан-26Ш. Обладая большой пропускной способностью и совершенными методическими возможностями, тренажер является современным учебно-тренировочным комплексом.

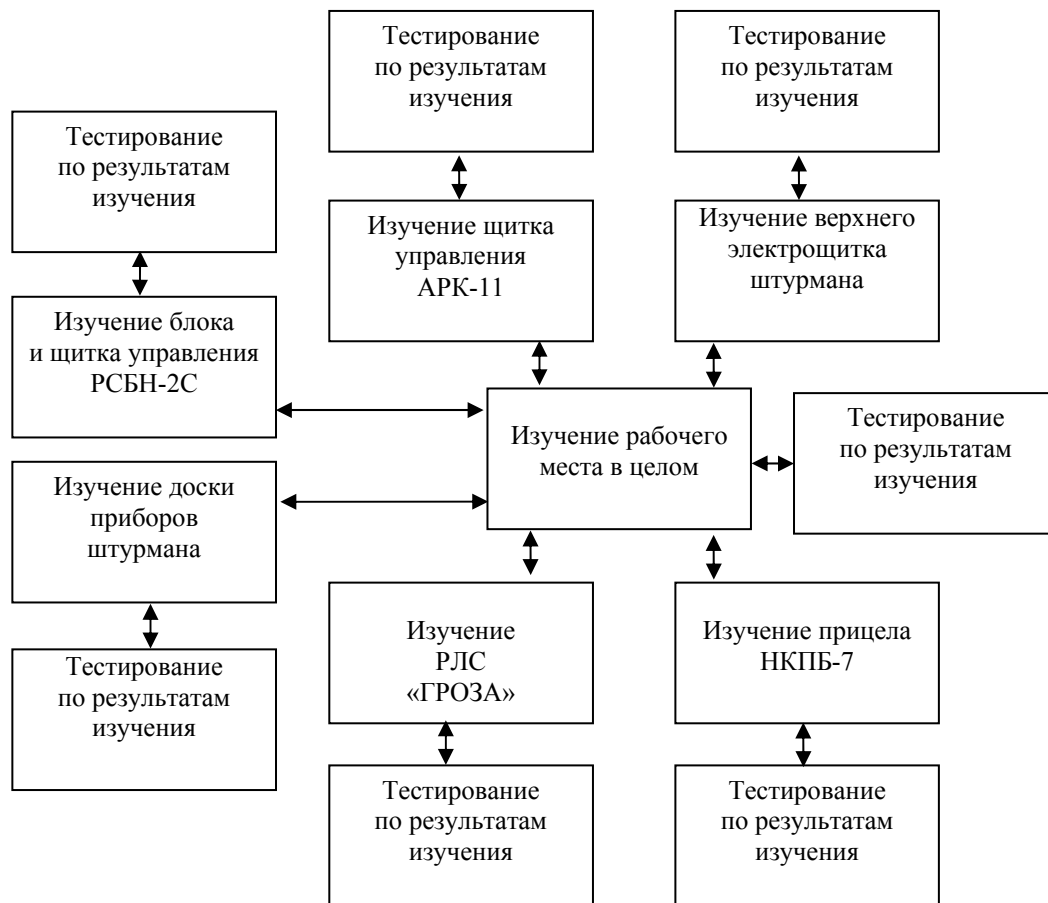


Рис. 2. Схема логической структуры параллельного изучения рабочего места

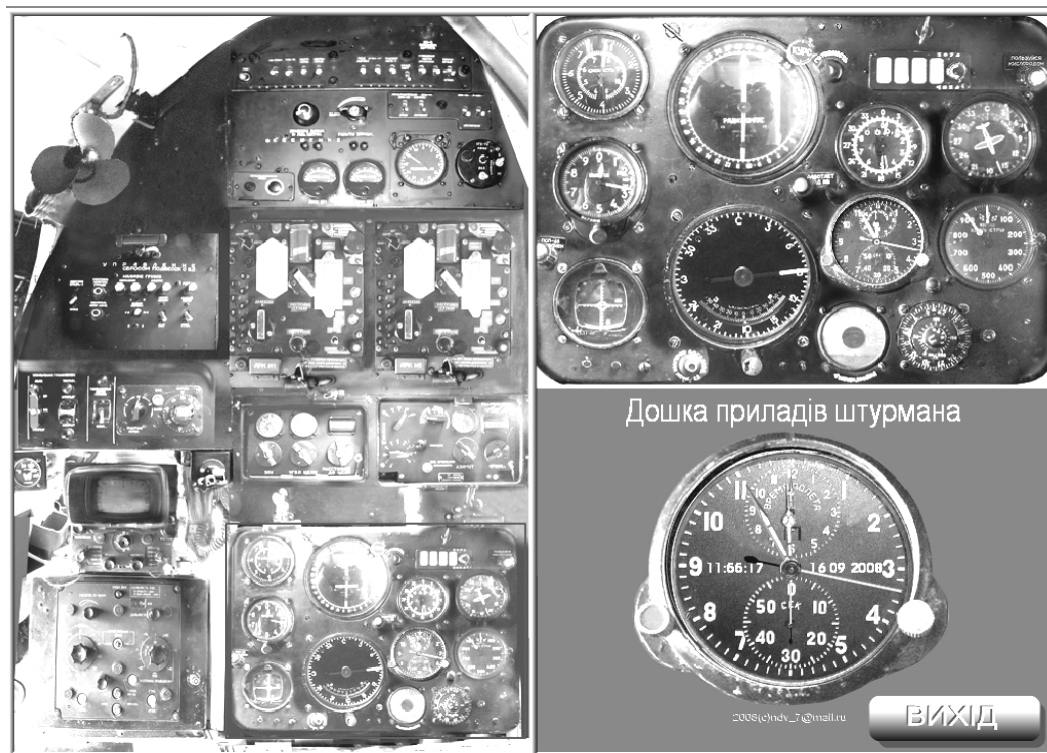


Рис. 3. Главная сцена “Изучение рабочего места в целом”

К его преимуществам можно отнести:

- возможность заблаговременного планирования учебного процесса;
- относительно невысокую стоимость обучения;
- безопасность.

Дальнейшим развитием предложенного процедурного тренажера штурмана самолета Ан-26Ш может быть усовершенствование модели функционирования РЛС «ГРОЗА», а также включение тренажера в состав комплексного тренажера с рабочими местами летчиков и группы боевого управления.

### Список литературы

1. Боднер В.А. *Авиационные тренажеры* / В.А. Боднер, Р.А. Закиров, И.И. Смирнова. – М.: Машиностроение, 1978. – 192 с.
2. Тренажерный комплекс центра подготовки авиационного персонала ОАО "Аэрофлот" // *Вестник*

*НОУ Высшей коммерческой школы "Авиабизнес"*. – М., март 2007 г. – № 1 (5). – С 12-16.

3. Макаров Р.Н. *Формирование профессиональной надежности летного состава на тренажерах как педагогическая проблема* / Р.Н. Макаров, Ю.В. Щербина, И.В. Франчук. – М.: МАКЧАК, 2006. – 104 с.

4. *Авиационные тренажеры как связующее звено между наземной и летной подготовкой* / Б.И. Казачкин, Г.А. Немчиков, Н.О. Кобельков, В.Г. Кодола. – Монино, 1999. – 160 с.

5. Глухов В.М. *Місце комплексних процедурних комп'ютерних тренажерів у системі підготовки льотного складу* / В.М. Глухов, С.І. Смик, Ю.О. Бугаєнко // *Військова освіта: зб. наук. пр.* – К.: МО України, 2005. – Вип. 1 (15). – С. 83-88.

Поступила в редколлегию 24.11.2008

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. С.В. Козелков, Центральный НИИ навигации и управления, Киев.

### АСПЕКТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ІМІТАЦІЙНОГО ТРЕНАЖЕРА ШТУРМАНА ЛІТАКА АН-26Ш

І.О. Кашаєв, С.І. Смик, Р.В. Пугачов, В.М. Петров

*Розглянуто аспекти розробки і проектування імітаційного тренажера штурмана літака Ан-26Ш, який призначено для відпрацювання практичних навиків в рішенні навігаційних задач і в роботі з обладнанням в кабіні літака Ан-26Ш. Дано практичні рекомендації по побудові системи.*

**Ключові слова:** авіаційний тренажер, літальний апарат, радіонавігаційна система, технічні засоби навчання.

### ASPECTS OF REALIZATION OF IMITATION TRAINER OF NAVIGATOR OF AIRPLANE AN-26SH

I.A. Kashaev, S.I. Smyk, R.V. Pugachev, V.N. Petrov

*The aspects of development and planning of imitation trainer of navigator of airplane are considered Ан-26Ш, which is intended for working off practical skills in the decision of tasks of navigations and in work with an equipment in the booth of airplane Ан-26Ш. Practical recommendations are given on the construction of the system.*

**Keywords:** aviation trainer, aircraft, radio navigational system, hardwares of teaching.