

УДК 629.07.658.589:629.07.072

О.І. Кремешний, І.Б. Ковтонюк

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ВИКОРИСТАННЯ ТРЕНАЖЕРІВ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В СИСТЕМАХ ПІДГОТОВКИ АВІАЦІЙНИХ ФАХІВЦІВ

Стан існуючої системи тренажерної підготовки авіаційних фахівців, проблеми та напрями їх вирішення.

Авіаційні тренажери, підготовка військових льотчиків, вимоги до тренажерів

Сучасні міжнародні стандарти підготовки льотного складу визначають три етапи навчання [1]:

- теоретична підготовка в навчальних класах (до 47 % учбового часу);
- тренажна підготовка (49...50 % учбового часу);
- аеродромна (льотна) підготовка (3...4 % учбового часу).

Такий великий відсоток (49...50 %) учбового часу відводиться на тренажну підготовку, перш за все, визначається безпекою польотів, що підтверджується даними світової авіаційної статистики, в основі 70 % льотних подій лежить так званий людський чинник. Але також необхідно, щоб використані для навчання тренажери, мали достатній ступінь подібності і не ламали уявлення про справжній процес, який вони імітують.

Зазвичай добитися правильних навиків дозволяє застосування в навчанні різних типів тренажерів.

На сьогоднішній день використовуючи тренажерні технології можна: з найменшими витратами створити і випробувати новий літальний апарат, а потім ефективно і без втрат його експлуатувати. Основними областями застосування тренажерних технологій є [2]:

- наукові дослідження в області пілотування літальних апаратів, побудови оптимальних режимів пілотування і обробки польотної інформації;
- підтримка розробки і створення нових літальних апаратів, супровід їх льотних випробувань;
- моделювання і дослідження траєкторій руху літального апарату і його управління;
- навчання і тренування льотного складу для серійних літальних апаратів.

До останнього часу розробкою авіаційних тренажерів на Україні займалося одне підприємство АНТК ім. О.К. Антонова, да і то для своїх нових літаків.

Останнім часом тренажерними розробками почали займатися невеликі колективи і позабюджетні організації, але знову-таки, основний упор робиться на створення тренажерів для відробітку техніки пілотування цивільними повітряними судами. Монополія ж на створення і вдосконалення тренажерів

для літальних апаратів тих, що стоять на озброєнні ЗС України, а найголовніше комплексних тренажерів належить в даний час Російській Федерації. Втім, слід зазначити, що з недавнього часу подібні розробки ведуться і на Україні. Так, наприклад, в Кременчуці ТОВ науково-виробничим об'єднанням «AVIA» створений комплексний тренажер вертольота Мі-8, який повністю задовольняє вимогам таким, що пред'являється до тренажерів необхідним для навчання вертольотчиків і в 2007 році курсанти вертольотчики пройшли на нім тренажну підготовку. У Одесі на Державному авіаційному ремонтному заводі «Одесавіаремсервіс» існує тренажер літака Л-39. Проте з причини недостатнього фінансування учбовий заклад, який готує льотчиків, мати в своєму розпорядженні такі вироби дозволити собі не може.

Відомо, що високій ефективності застосування сучасного літального апарату можна досягти тільки за наявності розвинутої системи наземної підготовки льотчиків. Тому сучасний європейський і світовий стандарт постачання авіаційної техніки передбачає комплектування літальних апаратів цілим комплексом повчальних засобів – від простих комп'ютерних підручників до повнорозмірних тренажерів [2].

Підготовкою військових льотчиків різних рівнів на Україні займаються:

- Харківський університет ПС ім. І. Кожедуба – початкова підготовка льотчиків;

Національна академія оборони України (НАОУ) – підготовка льотчиків оперативнотактичного і стратегічних рівнів.

Тренажери і тренажні стенди, що є у розпорядженні ХУ ПС не задовольняють в повному обсязі навчальний процес. Всі вони є морально і фізично застарілими зразками, які не можуть повною мірою задовольнити весь час зростаючі вимоги до тренажерів. У НАОУ зовсім відсутні авіаційні тренажерні комплекси.

Розвиток і застосування тренажерних технологій дозволяють:

- скоротити витрату матеріалів і ресурсу літаків на учбові і тренувальні польоти;
- підвищити безпеку польотів за рахунок підви-

щення готовності льотчиків до нештатних ситуацій;

- підняти бойову ефективність авіаційних підрозділів за рахунок підвищення кваліфікації льотно-го складу і попереднього багатократного моделювання бойових операцій;

- проводити наукові дослідження на більш високому рівні достовірності результатів.

За умовами застосування тренажери шикуються в наступний ланцюжок [2]:

- міні-тренажери з імітаторами важелів управління;

- процедурні тренажери з дисплейною приладовою дошкою;

- комплексні тренажери з нерухомою кабіною;

- комплексні тренажери з системою рухливості.

Така ієрархія учбових засобів дозволяє вибирати конкретну систему виходячи із завдань навчання, кваліфікації навчаємого і з урахуванням умов базування льотного підрозділу.

Описувані системи розробляються з урахуванням оптимізації показника вартість / ефективність і базуються на єдиній програмній і апаратній технології, орієнтованій на застосування IBM – сумісних комп'ютерів, що забезпечує їх високу надійність і простоту експлуатації. В основному (за винятком комплексних тренажерів з рухомою кабіною) ці системи компактні, мобільні, використовують звичайне побутове електроживлення і окрім кондиціонованого приміщення не вимагають ніяких спеціальних умов [2].

Найбільш реалістичним проектом створення сучасного тренажного комплексу є заміна існуючих обчислювальних машин на сучасні персональні комп'ютери із невеликою зміною кабіни та завантажувальних елементів.

Реалізація обчислювального комплексу тренажера на трьох комп'ютерах з виділеним місцем інструктора істотно розширює повчальні можливості установки. Робоче місце інструктора з важелями управління, аналогічними міні-тренажеру, призначене для вирішення наступних завдань:

- спостереження в ході тренування за станом літака (вигляд з боку, траєкторія польоту, перехідні процеси і т.д.);

- сприяння літаку-цілі або літаку-партнерові;

- демонстрація тому, хто навчається правильних прийомів пілотування, коректування його діями;

- введення відмов;

- завдання умов польоту (початкових умов, конфігурації, часу доби; погодних умов і т.д.);

- архівація результатів тренування і їх об'єктивний контроль.

Важливими і перспективними є роботи по модернізації існуючих тренажерів. Цей напрям повинен представляти значний інтерес для нашого основного замовника – ПС по наступних міркуваннях:

- модернізація існуючої техніки направлена на підтримку боєздатності авіації ПС;

- модернізація наявних тренажерів могла б вирішити проблему наземного тренування і навчання на найближчі роки;

- у авіації ПС є проблеми з устаткуванням і запасними частинами для наявних тренажерів і обслуговуючим персоналом. Модернізація тренажерів істотно покращує ці і інші експлуатаційні характеристики;

- модернізація тренажерів істотно дешевша за закупівлю нових.

Після модернізації до складу устаткування тренажера літального апарату входять наступні модулі: стійка електроживлення; шафа пристроїв, що погоджують; панорамна система оптико-колімації візуалізації; аналого-цифровий обчислювальний комплекс, суміщений з робочим місцем інструктора; кабіна. Що дуже сильно зменшує необхідний об'єм приміщення.

Такий проект готується до реалізації в Києві Державним науково-дослідним інститутом авіації на базі комплексного тренажера КТС-21 (літак МіГ-29).

Слід визначитися з вимогами до основних складових тренажерного комплексу.

Системи візуалізації призначені для представлення льотчикові реалістичної рухомої картини, видимої через скління кабіни (елементів ландшафту, аеродромної зони, авіаносця, рухомих наземних і повітряних цілей, літальних апаратів – партнерів і т.д.). З урахуванням особливостей людського зору ці системи повинні забезпечувати швидкість зміни зображення не меншого 24 кадрів в секунду. На мінімальному рівні, в апаратного виконання це може бути Pentium III + графічний прискорювач.

Як відомо, не досить забезпечити формування якісного зображення поза кабіної обстановки на моніторі комп'ютера. Необхідно також створити у льотчика ілюзію віддаленості цього зображення на велику відстань (у ідеалі на нескінченність). Для цього застосовуються різні засоби. Найбільш простими з них є проєкційні системи, що володіють разом з тим і істотним недоліком: проєкційна відстань з компонувальних міркувань не перевищує зазвичай 4...6 м. У цьому сенсі ідеальними характеристиками володіє класичний пристрій оптико-колімації, що складається з сферичного дзеркала і світлоділильної пластини і поле огляду 28°, що має, по вертикалі і 43° по горизонталі.

Системи завантаження важелів управління забезпечують відтворення зусиль, що діють на руки льотчика при відхиленні ручки або штурвалу залежно від режимів польоту (висоти, швидкості, кута атаки, відхилення органу управління і т.д.). Оскільки людські руки є надзвичайно чутливим вимірювальним інструментом, до цих систем пред'являються

дуже жорсткі вимоги. Загально визнаним лідером в створенні електричних систем завантаження важелів управління є голландська фірма Fokker.

У останні десятиліття домінуючим типом системи рухливості кабін авіаційних тренажерів стала 6-статечна система опорного типу. Альтернативою є 4-статечні системи.

Прийнятими в описуваних розробках принципами створення аналого-цифрових комплексів (АЦК) тренажерів різного рівня є принцип уніфікації апаратних компонентів і максимально можлива орієнтація на серійні IBM - сумісні технології.

Апаратними уніфікованими компонентами АЦК тренажерів є:

- IBM-сумісні комп'ютери;
- мережеві адаптери типу NE-2000;
- звукові плати Sound-Blaster як імітатори шуму;
- інтерфейсні плати цифроаналогового і аналого-цифрового перетворення і введення / виведення разових команд;

– спліттери (розмножувачі) відеосигналу.

З цих компонентів, як з конструктора, збирається обчислювальний комплекс тренажера будь-якого ступеня складності.

Для розміщення обладнання достатньо звичайного офісного приміщення загальною площею близько 25 кв. м і заввишки 2,5 м. Інші умови аналогічні вимогам до розміщення персональних комп'ютерів. Споживана потужність 25 кВт трифазного струму (50 Гц, 220 і 380 В), спецживлення тренажер не вимагає.

Надійність тренажера подібна надійності персонального комп'ютера.

Чисельність обслуговуючого персоналу тренажера складає дві людини: фахівець з електронного устаткування і оснащення кабіни і фахівець з програмного забезпечення, останній може виконувати також функції методиста.

А найголовніше вартість життя льотчика, особливо в мирний час, визначити практично неможливо та обґрунтувати його втрату не має сенсу. Собівартість льотної години на будь-якому тренажері в десятки разів менше ніж собівартість години польоту на реальному літаку.

Витрати і вимоги до тренажерів ми визначили вище. Приведемо приблизну вартість однієї льотної години польоту на різних типах літальних апаратів:

для бойових літаків складає десь 2400...3800 доларів США;

для бойових вертольотів складає десь 660...1100 доларів США.

Сучасні комплексні тренажери забезпечують повну відповідність сучасним вимогам по пілотуванню, літаководінню і бойовому застосуванню, експлуатаційним характеристикам і надійності.

Комплексні тренажери, обладнані системами реєстрації, введення даних і обробки польотної інформації дозволяють виконувати гостро необхідні наукові завдання по моделюванню польоту і бойових завдань.

Для підготовки інженерно-технічного складу також необхідні тренажери. Основними тренажерами для інженерів є працездатні літальні апарати не придатні, по яких то причинам до польотів і інфраструктура авіаційного підрозділу. Але також не потрібно забувати, що інженери це розробники, творці літальних апаратів, а також ті, хто супроводжує їх по повному життєвому циклу.

Тому представляти всі дії льотчика їх моделювати і оцінювати інженери повинні повною мірою і якомога точніше, в цьому їм може допомогти система тренажної підготовки льотчика, яку вони повинні не тільки створювати та обслуговувати, але використовувати в навчальному процесі та наукових дослідженнях.

Підводячи підсумок необхідно сказати, що комплексні тренажери літальних апаратів, на яких проходять навчання льотчики, повинні використовуватися повною мірою і бажано в повному об'ємі тому як світова практика доводить переваги попередньої наземної підготовки льотчика за допомогою довершеної системи тренажної підготовки.

Для створення власних систем тренажної підготовки необхідно розробляти методики, програми, алгоритми дозволяють моделювати процеси пілотування, дії льотчика, траєкторії руху, дії навколишнього середовища і все що пов'язане з реальним польотом, його оцінкою, а також з підготовкою до нього командного, льотної складу і обслуговуючого персоналу.

Розроблені методики, програми, алгоритми можна використовувати для передачі проектуючим організаціям, замовникові для вироблення вимог, а також для проведення занять з окремих питань моделювання.

Список літератури

1. Волошин В.В. *Безопасность полетов начинается с наземной подготовки* // *Вестник авиации и космонавтики*. – 2002. – №3. – С. 34-35.

2. Кремениный А.И., Приймак А.В. *Тренажные комплексы для авиации – реальная необходимость* // *Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: Сб. науч. труд.* – Х.: НАКУ «ХАН», 2002. – Вып. 31(4). – С. 23-29.

Надійшла до редколегії 28.03.2007

Рецензент: д-р техн. наук ст. наук. співр. О.Б. Леонтьев, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.