

УДК 629.7.051

В.Ф. Шмирьов

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ШТУРМАНСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДГОТОВКИ ЛЬОТНОГО СКЛАДУ НА ІМІТАЦІЙНО-ТРЕНАЖНОМУ КОМПЛЕКСІ ШТУРМАНА НА ОСНОВІ ПЕОМ

Пропонується штурманський тренажер прицільно-навігаційного пілотажного комплексу на основі ПЕОМ для придбання навиків льотного складу в штурманському відношенні. Обґрунтовуються можливості тренувань всіх членів екіпажу на імітаційному тренажному комплексі сучасного ЛА. Розкриваються нові аспекти функціонування інтерактивного режиму роботи на тренажері, що імітує сучасний прицільно-навігаційний пілотажний комплекс.

Ключові слова: імітаційний тренажний комплекс штурмана, екранна система індикації (ЕСІ), багатофункціональний індикатор (БФІ), командно-пілотажний індикатор (КПІ).

Вступ

Постановка проблеми. Одним з напрямків підвищення ефективності бойового застосування авіаційних частин і підрозділів є удосконалення бортового обладнання цифровими обчислювальними машинами (ЦОМ). На їх основі розроблені сучасні прицільно-навігаційні пілотажні комплекси (ПНПК), основними елементами, яких є комплексний автоматизований пульт управління та індикації (КАПУІ), пульт управління автопілотом (ПУАП), командно-пілотажний індикатор (КПІ), багатофункціональний індикатор (БФІ). В зв'язку з значним розширенням об'ємів пам'яті ЦОМ, конструктори розробили математичне забезпечення їх в залежності від типу ПНПК, призначення роду авіації.

Завдання полягає в тому, щоб льотний склад зміг відпрацювати перед польотом практичні навички не лише в пілотуванні на тренажері того чи іншого ЛА, але й отримувати навички експлуатації системи водіння ЛА, електродистанційної системи управління польотом і тягою двигунів, системи управління озброєнням в умовах скритого та автономного виходу на ціль за місцем і часом в бойових порядках, на малих і гранично-малих висотах. На сучасному стані льотчик крім навичок пілотування повинен бути підготовленим в штурманському відношенні, а штурман заздалегідь зміг отримувати навички в програмуванні польоту, комплексному застосуванні скритих засобів корекції, відпрацювати навички в зчисленні та прокладці путі, визначенні вітру при оперативній зміні тактичної та навігаційної обстановки і таке ін. Доцільно отримувати навички процедур роботи льотчиків і штурманів з цифровим обладнанням перед польотами лише на штурманському тренажері та обов'язково окремо від навичок пілотування. Оновлений підхід до підготовки екіпажу вимагає розробку штурманського імітаційного тренажера на основі ПЕОМ. Лише такий штурманський тренажер може якісно підготувати льотний склад в штурманському відношенні на сучасних ЛА. Деякі цікаві аспекти, викладені в статті, розкривають сут-

ність процесу підготовки льотчиків і штурманів в період завчасної та попередньої підготовки

Мета статті. Запропонувати імітаційно-тренажний комплекс штурмана прицільно-навігаційного пілотажного комплексу на основі ПЕОМ, який би моделював на екрані монітору пульти КАПУІ, ПУАП, БФІ, КПІ на робочому місці штурмана або льотчика. Відсутність проблем щодо об'ємів пам'яті бортових засобів візуалізації підказують доцільність моделювання пілотажно-навігаційної інформації на тлі масивів оперативної-тактичної та навігаційної обстановки, геофізичних полів в лабораторних умовах. Сучасні можливості візуалізації навігаційних елементів польоту на БФІ, КПІ розкривають процедури роботи льотного складу щодо оперативної зміни навігаційної обстановки в процесі польоту, а значить вимагають доцільність розробки штурманського тренажера на базі ПЕОМ для підготовки льотного складу на імітаційному тренажері (рис. 1, 2).

Основний матеріал

Імітаційно-тренажний комплекс сучасного ЛА повинен бути призначений для відпрацювання навичок в періоди завчасної та передпольотної підготовки льотного складу на робочому місці штурмана (льотчика). Етапи технологічного циклу роботи штурмана з бортовим обладнанням повинні відображати роботу штурмана (льотчика) у складі екіпажу, починаючи з перевірки бортового обладнання, виставки вихідних даних, руління, зльоту, потім роботи на етапах маршруту з відображенням динаміки зміни навігаційних параметрів польоту згідно штурманського плану польоту: вихід на вихідний пункт маршруту (ВПМ), контроль проходу поворотного пункту маршруту (ППМ), вихід на початок бойової путі (ПБП), робота на бойовій путі, захід на посадку, посадка, руління та вимкнення апаратури на стоянці.

Комплексний імітаційний штурманський тренажер повинен функціонувати в наступній послідовності:

– візуалізувати на декількох моніторах ПЕОМ процес управління ЛА по маршруту шляхом

розміщення символу літака в центрі екрану, а підстилаючи тлю земної поверхні орієнтувати за поточними зчисленими координатами інерціальної навігаційної системи в горизонтальній площині. При цьому підстилаюча тля земної поверхні може бути у вигляді орієнтованої за курсом земної поверхні або великомасштабної карти.

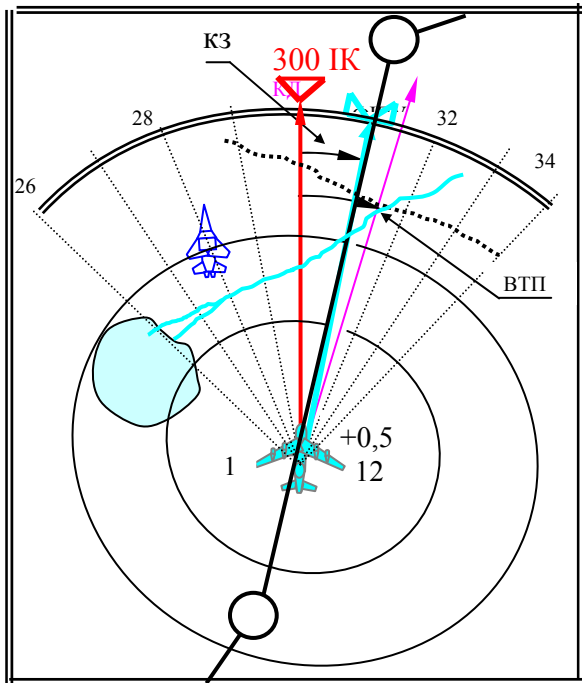


Рис. 1. Режим індикації НАВІГАЦІЯ на багатофункціональному індикаторі:

300 ІК – вектор з символом істинного (ортодромічного) курсу слідування; ФІПК – вектор з символом фактичного істинного (ортодромічного) п'ятьового кута; КД – вектор кута довороту на виносну точку прицілювання (ВТП); КЗ – кут знесення ЛА; 1 – символ ЛА і поточні координати ЛА

– візуалізувати визначення фактичних координат, наприклад, виносної точки прицілювання (ВТП) за допомогою засобів корекції (СНС, РСДН, РСБН, РЛС) і візуально, а також динамічну зміну уточнення поточних координат за фактичними;

– моделювати навігаційний трикутник швидкостей при польоті по колу в районі аеродрому, для визначення 2-го, 3-го, 4-го розворотів за контрольними пеленгами виходу на другий круг при польоті по «великій коробочці», при заході на посадку по малому колу, відвертанням на розрахунковий кут, з прямої, а також на маршруті польоту;

– моделювати визначення п'ятьової швидкості та кута знесення вздовж підстилаючої земної поверхні за допомогою НКПБ-7 і РЛС;

– візуалізувати на моніторах процес виконання штурманського плану польоту на маршруті щодо контролю режиму польоту через кожні 20-30 хв в горизонтальному прямолінійному польоті, звірки правильності показань курсових приладів, витримування льотчиками заданого режиму польоту, ведення зчислення путі та візуального орієнтування з комплексним застосуванням усіх засобів навігації;

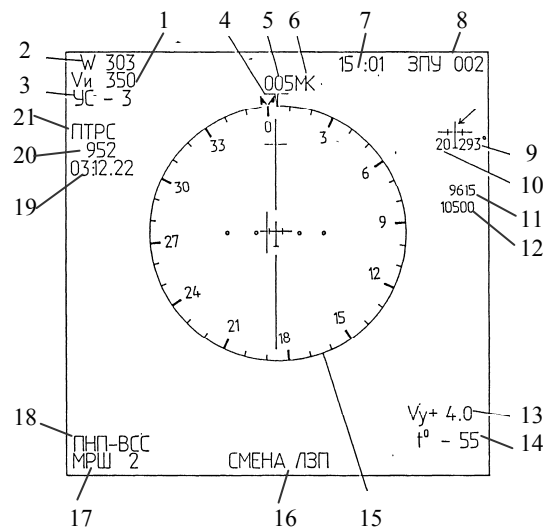


Рис. 2. Командно-пілотажний індикатор:

1 – лічильник істинної швидкості; 2 – лічильник п'ятьової швидкості; 3 – лічильник кута знесення; 4 – індекс відрахування п'ятьового кута; 5 – індекс відрахування магнітного курсу; 6 – признак індикованого курсу; 7 – лічильник поточного часу; 8 – признак і лічильник заданого п'ятьового кута; 9 – лічильник і напрямку навігаційного вітру; 10 – лічильник швидкості вітру; 11 – лічильник поточної барометричної висоти; 12 – лічильник висоти заданого ешелону; 13 – лічильник вертикальної швидкості; 14 – температура зовнішнього повітря; 15 – шкала курсів; 16 – інформаційно-попереджувальний транспарант; 17 – номер схеми польоту по маршруту; 18 – заданий режим індикації; 19 – залишений час польоту до наступного ППМ; 20 (ПТРС – Петрівськ) – найменування наступного ППМ

– візуалізувати методику роботи штурмана на бойовій путі з відпрацюванням різноманітних способів виходу на ціль, комплексне застосування засобів прицілювання, порядок роботи з бомбардувальним або десантним обладнанням з прицілюванням по знакам (ЗН), по карті великого масштабу (КВМ), азимутально-дальномірній сітці (АДС), винесеним точкам прицілювання (ВТП), а також динамічну зміну масштабів, схем маршрутів підходів і відходів відносно аеродромів посадки з використанням КАПУМ (рис. 3).

Крім переліченого комплексний тренажер на базі ПЕОМ повинен моделювати, демонструвати та візуалізувати:

– зовнішній огляд і зображення на моніторі схеми обходу ЛА та окремих його елементів і вузлів;

– методику відпрацювання дій штурмана у складі екіпажу на випадок втрати орієнтування при виконанні маршрутного польоту, визначення порядку дій при відновленні орієнтування з демонстрацією земної поверхні;

– введення в комп'ютер і подальше використання екіпажем навігаційного вітру, бази даних геофізичних полів сузір'я СНС, місцезонавання РСДН, РСБН, VOR/DME, DME/DME, приводних радіостанцій, засобів зв'язку, даних топогеодезичного забезпечення аеродромів, мішеної обстановки на полігонах, топогеодезичної основи, кроків аеродромів і т.ін;

– методику роботи з бортовим приймачем-коректором сигналів від СНС [1].

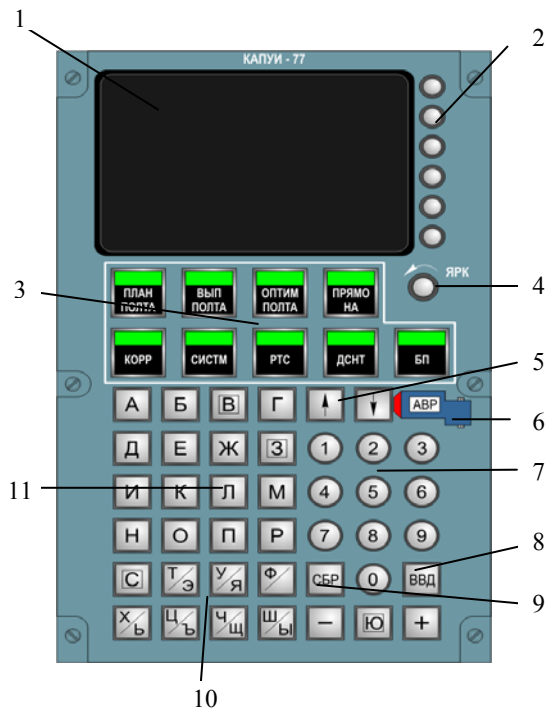


Рис. 3. Комплексний автоматизований пульта управління та індикації:
 1 – інформаційне табло (ІТ) для індикації шести рядків тексту (20 знакомісць у рядку); 2 – кнопки вибору рядка; 3 – дев’ять режимних кнопок табло з сигнальним полем режиму індикації на ІТ; 4 – ручка “ЯРК” для регулювання яскравості та підсвічення сигнального поля режимних кнопок; 5 – кнопки “↑”, “↓” для переміщення на ІТ кадрів вгору-вниз; 6 – кнопка “АВР” для вмикання аварійної сигналізації; 7 – десять цифрових кнопок набірною поля; 8 – кнопка “ВВД” для введення виконавчої команди або коректуючої інформації на режим роботи; 9 – кнопка “СБР” для відміни введених значень, операцій, команд, режимів; 10 – кнопки з подвійним призначенням для індикації букв і знаків (для індикації букви чи знакової інформації під ризикою необхідно нажимати кнопку “↓”); 11 – двадцять п’ять алфавітних кнопок для виклику інформації на ОНТІ про попередньо запрограмовані дані шляхом набору найменування заданої точки

Дослідження, виконані попередньо в НДР «Розробка і створення комплексного тренажера штурмана на базі ПЕОМ» [2] на підставі тактико-технічного завдання, затвердженого Командувачем Повітряних Сил Збройних Сил України від 16.06.2007 року,

показують, що розроблені алгоритми функціонування робочого місця штурмана літака АН-26, спеціальне математичне та програмне забезпечення імітують геотехнічні і радіотехнічні бортові і наземні засоби навігації. Вони дозволяють більш ефективно розв’язувати задачі підтримки прийняття рішень екіпажем при маневруванні та управлінні перспективними літаками. Проведений аналіз особливостей підготовки та перепідготовки штурманів для Повітряних Сил Збройних Сил України вказують на доцільність розробки імітаційно-тренажного комплексу ПНПК штурмана на основі ПЕОМ для підготовки льотного складу в штурманському відношенні [2].

Висновки

1. Запропоновано імітаційний тренажний комплекс штурмана прицільно-навігаційного пілотажного комплексу на базі ПЕОМ для підготовки льотного складу в штурманському відношенні
2. Запропонована візуалізована імітація процесу навігації на тлі великомасштабної карти, зкоординованої за поточними зчисленими координатами, на горизонтально розміщеному екрані в маршрутному польоті та роботи на бойовій путі на тлі земної поверхні.
3. Розроблені процедури роботи штурмана при оперативному маневруванні в польоті та систематизовано штурманську термінологію щодо визначення навігаційних елементів.

Список літератури

1. *Руководство по летной эксплуатации самолета Ан-148. – 2007. – 120 с.*
2. *НДР «Розробка і створення комплексного тренажера штурмана на базі ПЕОМ»: шифр «ТРЕНАЖЕР-Ш»; № держреєстрації 0101и000682. – 2008. – 217 с.*

Надійшла до редколегії 26.11.2008

Рецензент: канд. техн. наук, ст. наук. співр. О.В. Никифоров Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

ШТУРМАНСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ ЛЕТНОГО СОСТАВА НА ИМИТАЦИОННО-ТРЕНАЖЕРНОМ КОМПЛЕКСЕ НА ОСНОВЕ ПЭВМ

В.Ф. Шмырев

Предлагается штурманский тренажер прицельно-навигационного пилотажного комплекса на основе ПЭОМ для приобретения навыков летного состава в штурманском отношении. Обосновываются возможности тренировок всех членов экипажа на имитационном тренажерном комплексе современного ЛА. Раскрываются новые аспекты функционирования интерактивного режима работы на тренере, имитирующем современный прицельно-навигационный пилотажный комплекс.

Ключевые слова: имитационный тренажерный комплекс штурмана, экранная система индикации (ЭСИ), многофункциональный индикатор (МФИ), командно-пилотажный индикатор (КПИ).

NAVIGATOR PROVIDING OF PREPARATION OF FLYING COMPOSITION ON AN IMITATION-TRAINER COMPLEX ON THE BASIS OF PEVM

B.F. Shmyrjov

A navigator trainer is offered on the basis of PEVM for acquisition of skills of flying composition in a navigator relation is offered. Possibilities of training of all of members of crew are grounded on an imitation trainer complex modern FA. The new aspects of functioning of interactive office hours open up on a trainer, imitating of modern aiming-navigation pilotage complex are exposed.

Keywords: imitation trainer complex modern FA, screen display the system (SDI), multifunction indicator (MFI), complex automated control and indication stand (CACIS).