



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14002 (13) U
(51) МПК (2006)
G09B 9/02МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) УНІВЕРСАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ БОРТОВИЙ ТРЕНАЖЕР

1

2

(21) u200512094

(22) 16.12.2005

(24) 17.04.2006

(46) 17.04.2006, Бюл. № 4, 2006 р.

(72) Семон Богдан Йосипович, Мосов Сергій Петрович, Неділько Олександр Миколайович, Петін Олександр Петрович, Сороковий Дмитро Володимирович, Майстров Олексій Олексійович

(73) НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ОБОРОНИ УКРАЇНИ

(57) Універсальний авіаційний бортовий тренажер, який містить літак з повним комплектом штатного обладнання, кабінку з робочими місцями членів екіпажу, органами керування літаком та його обладнанням і дошкою пілотажно-навігаційних приладів, причому штатне обладнання літака містить прицільно-навігаційну систему з оптико-телевізійним прицілом і телевізійним індикатором, оптико-колімаційним прицільно-пілотажним візором, бортовим радіолокатором огляду земної поверхні з індикатором, пасивним бортовим пеленгатором працюючих наземних радіолокаційних станцій, бортовим тепlopеленгатором тепловипромінюючих навколишніх об'єктів, бортовою обчислювальною системою з комплектом блоків вводу-виводу інформаційних та керуючих сигналів, системою керування озброєнням літака зі штатними органами керування, пультами та індикаторами, системою реєстрації параметрів польоту літака зі штатним бортовим відеоманітофоном, додатковий обчислювач, блок імітації візуальних ефектів та блок електроживлення, який **відрізняється** тим, що додатковий обчислювач містить

набір обчислювальних модулів, кількість яких визначається кількістю типів зброї, застосування якої необхідно відпрацьовувати на тренажері, причому входи означених обчислювальних модулів з'єднані з відповідними виходами блоків вводу-виводу інформаційних та керуючих сигналів обчислювальної системи літака, а виходи означених обчислювальних модулів приєднані до входів блока імітації візуальних ефектів, крім цього, універсальний авіаційний бортовий тренажер містить набір блоків імітаторів авіаційної зброї різних типів, які розташовуються на вузлах кріплення зброї під крилами та фюзеляжем літака та містять штепсельні електричні з'єднувачі, які приєднуються до системи керування озброєнням літака замість штепсельних з'єднувачів реальної зброї, крім цього універсальний авіаційний бортовий тренажер містить електричний перемикач «штатна бойова робота - тренажерний режим», який розташований в кабіні літака, вхід означеного перемикача з'єднаний з виходом блока електроживлення, а вихід означеного перемикача приєднаний до входу системи керування озброєнням та до входів обчислювальних модулів додаткового обчислювача, універсальний авіаційний бортовий тренажер містить також блок імітації поновлення наявності авіаційної зброї на вузлах її кріплення під крилами та фюзеляжем літака, який розташований в кабіні літака і містить електричну кнопку, вхід якої підключений до виходу блока електроживлення, а вихід означеної кнопки з'єднаний із входом системи керування озброєнням літака.

Корисна модель відноситься до галузі озброєння, зокрема, до тренажерів, а саме - до авіаційних бортових тренажерів, що призначені для навчання і тренування льотного складу в реальних польотах бойовому застосування авіаційної зброї без витрат боеприпасів.

Відомий авіаційний бортовий тренажер, який містить літак з повним комплектом штатного обладнання, кабінку з органами керування літаком та

його обладнанням і дошкою пілотажно-навігаційних приладів, додатковий обчислювач, блок імітації візуальних ефектів та блок електроживлення [1].

Недоліками відомого авіаційного бортового тренажеру [1] є те, що він дозволяє навчати та тренувати екіпаж літака застосуванню авіаційної зброї тільки одного типу, наприклад, навчати і тренувати застосуванню тактичних керованих ракет

(13) U

(11) 14002

(19) UA

„повітря-поверхня” з ручним командним наведенням.

Найбільш близьким технічним рішенням, обраним за прототип, є авіаційний бортовий тренажер, який містить літак з повним комплектом штатного обладнання, кабіну з робочими місцями членів екіпажу, органами керування літаком та його обладнанням і дошкою пілотажно-навігаційних приладів, причому, штатне обладнання літака містить прицільно-навігаційну систему з оптико-телевізійним прицілом і телевізійним індикатором, оптико-колімаційним прицільно-пілотажним візором, бортовим радіолокатором огляду земної поверхні з індикатором, пасивним бортовим пеленгатором працюючих наземних радіолокаційних станцій, бортовим теплопеленгатором тепло випромінюючих навколишніх об'єктів, бортовою обчислювальною системою з комплектом блоків вводу-виводу інформаційних та керуючих сигналів, системою управління озброєнням літака зі штатними органами керування, пультами та індикаторами, системою реєстрації параметрів польоту літака зі штатним бортовим відеоманітофоном, додатковий обчислювач, блок імітації візуальних ефектів та блок електроживлення [2].

Недоліками відомого авіаційного бортового тренажеру, обраного за прототип, є те, що він також розрахований для навчання і тренування екіпажу літака бойовому застосуванню авіаційної зброї тільки одного типу.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлена задача шляхом усунення недоліків відомих авіаційних бортових тренажерів підвищити повноту і якість імітації процесів бойового застосування авіаційної зброї різних типів шляхом введення до складу бортового тренажеру додаткових імітаторів, блоків і пристроїв моделювання та інформаційного спряження існуючих штатних систем літака з додатковим обладнанням тренажеру.

Суть корисної моделі в універсальному авіаційному бортовому тренажері, який містить літак з повним комплектом штатного обладнання, кабіну з робочими місцями членів екіпажу, органами керування літаком та його обладнанням і дошкою пілотажно-навігаційних приладів, причому, штатне обладнання літака містить прицільно-навігаційну систему з оптико-телевізійним прицілом і телевізійним індикатором, оптико-колімаційним прицільно-пілотажним візором, бортовим радіолокатором огляду земної поверхні з індикатором, пасивним бортовим пеленгатором працюючих наземних радіолокаційних станцій, бортовим теплопеленгатором тепло випромінюючих навколишніх об'єктів, бортовою обчислювальною системою з комплектом блоків вводу-виводу інформаційних та керуючих сигналів, системою управління озброєнням літака зі штатними органами керування та індикаторами, системою реєстрації параметрів польоту літака зі штатним бортовим відеоманітофоном, додатковий обчислювач, блок імітації візуальних ефектів та блок електроживлення, досягається тим, що додатковий обчислювач містить набір обчислювальних модулів, кількість яких визначається кількістю типів зброї, застосування якої необхідно відпрацьовувати на тренажері, причому,

входи означених обчислювальних модулів з'єднані з відповідними виходами блоків вводу-виводу інформаційних та керуючих сигналів обчислювальної системи літака, а виходи означених обчислювальних модулів приєднані до входів блоку імітації візуальних ефектів, крім цього, універсальний бортовий тренажер містить набір блоків-імітаторів авіаційної зброї різних типів, які розташовуються на вузлах кріплення авіаційної зброї під крилами та фюзеляжем літака, та містять штепсельні електричні з'єднувачі, які приєднуються до системи управління озброєнням літака замість штепсельних з'єднувачів реальної зброї, крім цього універсальний бортовий тренажер містить електричний перемикач «штатна бойова робота - тренажний режим», який розташований в кабіні літака, вхід означеного перемикача з'єднаний з виходом блоку електроживлення, а вихід означеного перемикача приєднаний до входу системи управління озброєнням та до входів обчислювальних модулів додаткового обчислювача, універсальний бортовий тренажер містить також блок імітації поновлення наявності авіаційної зброї на вузлах її кріплення під крилами та фюзеляжем літака, який розташований в кабіні літака і містить електричну кнопку, вхід якої підключений до виходу блока електроживлення, а вихід означеної кнопки з'єднаний зі входом системи управління озброєнням літака.

Порівняння технічного рішення, яке заявляється, із прототипом, дозволяє зробити висновок, що універсальний авіаційний бортовий тренажер, який заявляється відрізняється тим, що:

- додатковий обчислювач універсального авіаційного бортового тренажеру містить набір обчислювальних модулів, кількість яких визначається кількістю типів зброї, застосування якої необхідно відпрацьовувати на тренажері, причому, входи означених модулів додаткового обчислювача з'єднані з відповідними виходами штатних блоків вводу-виводу інформаційних та керуючих сигналів обчислювальної системи літака, а виходи означених модулів приєднані до блоку імітації візуальних ефектів;

- універсальний авіаційний бортовий тренажер містить набір блоків-імітаторів авіаційної зброї різних типів, які розташовуються на вузлах кріплення авіаційної зброї під крилами та фюзеляжем літака, та містять штепсельні електричні з'єднувачі, які приєднуються до системи управління озброєнням літака замість штепсельних з'єднувачів реальної зброї;

- універсальний авіаційний бортовий тренажер містить додатковий електричний перемикач «штатна бойова робота - тренажний режим», який розташований в кабіні літака, причому, вхід означеного перемикача приєднаний до виходу блока електроживлення, а вихід означеного перемикача з'єднаний зі входом системи управління озброєнням літака, зі входами обчислювальних модулів додаткового обчислювача та зі входами штепсельних з'єднувачів вище означених блоків-імітаторів зброї;

- універсальний авіаційний бортовий тренажер містить блок імітації поновлення наявності зброї на вузлах її кріплення під крилами та фюзеляжем

літака, причому, означений блок імітації розташовується в кабіні літака і містить електричну кнопку, вхід якої з'єднаний з блоком електроживлення, а вихід означеної кнопки приєднаний до входів обчислювальних модулів додаткового обчислювача, до входів системи управління озброєнням літака та до входів відповідних штепсельних з'єднувачів блоків-імітаторів зброї на вузлах її кріплення.

Таким чином, універсальний авіаційний бортовий тренажер, який заявляється, відповідає критерію корисної моделі «новизна».

Суть корисної моделі пояснюється за допомогою ілюстрації, Фіг.1, де відображені склад обладнання та спрощена функціональна схема універсального авіаційного бортового тренажеру на прикладі обладнання літака Су-24М.

На схемі Фіг.1 цифрами позначені:

а) літак 1 з повним комплектом штатного обладнання;

б) кабіна 2 екіпажу з робочими місцями льотчика 3 і штурмана-оператора 4, органами 5 керування літаком та його системами і дошкою 6 пілотажних та навігаційних приладів;

в) прицільно-навігаційна система 7 літака, яка містить:

- оптико-телевізійний приціл 8 з телевізійним індикатором 9 штурмана

- оператора; оптико-колімаційний прицільно-пілотажний візор 10 льотчика;

- бортову радіолокаційну станцію 11 огляду земної поверхні з антенною системою 12 та індикатором 13;

- бортовий пасивний пеленгатор 14, що виявляє наземні працюючі радіолокаційні станції;

- бортовий тепlopеленгатор 15, що виявляє навколишні тепло випромінюючі об'єкти та цілі;

- бортову обчислювальну систему 16 з комплектом блоків 17 вводу виводу інформаційних та керуючих сигналів;

- систему 18 управління озброєнням літака;

- органи 19 керування і контролю роботи прицільно-навігаційної системи 7 та системи управління озброєнням 18;

- систему реєстрації польотної інформації 20, яка містить бортовий відеомагнітофон 21;

Крім цього, універсальний авіаційний бортовий тренажер містить додатковий обчислювач 22, блок імітації візуальних ефектів 23 та блок електроживлення 24;

На схемі, Фіг.1 показано, що універсальний авіаційний бортовий тренажер, що заявляється, по відношенню до прототипу відрізняється тим, що:

- додатковий обчислювач 22 містить набір обчислювальних модулів 25, кількість яких визначається кількістю типів зброї, застосування якої необхідно відпрацьовувати на тренажері, причому, кожен з означених модулів забезпечує імітацію процесу та розраховує кінцеві результати умовного бойового застосування авіаційної зброї обраного типу з врахуванням параметрів польоту літака, режимів застосування зброї, початкових умов на момент пуску та дій екіпажу на етапах підготовки зброї до застосування, а також під час прицілювання, пуску і прицільного супроводження цілі при наведенні зброї, причому, підключення та кому-

ція входів та виходів обчислювальних модулів 25 до виходів та входів інших систем літака виконується у відповідності до дій екіпажу під час роботи з органами керування 5 літаком та з органами керування і контролю 19 прицільно-навігаційної системи 7 та системи управління озброєнням 18;

- універсальний авіаційний бортовий тренажер містить комплект блоків-імітаторів зброї 26, що розташовуються на вузлах її кріплення під крилами та фюзеляжем літака, причому, зазначені блоки-імітатори містять штепсельні електричні з'єднувачі 27, за допомогою яких блоки-імітатори 26 приєднуються до штатних штепсельних електричних роз'ємів системи управління озброєнням 18 замість штепсельних роз'ємів реальної зброї, забезпечуючи формування та видачу до входів вище означеної системи 18, а також до входів блоків вводу-виводу 17 інформаційних та керуючих сигналів обчислювальної системи 16 інформації щодо типу зброї на точках підвіски, „готовності зброї до застосування" та сигналу „відокремлення зброї" від літака після проходження команди на пуск;

- універсальний авіаційний бортовий тренажер містить електричний перемикач 28 „штатна бойова робота" - „тренажний режим", який розташований в кабіні літака, причому, вхід перемикача 28 приєднаний до виходу блоку електроживлення 24, а вихід перемикача 28 з'єднується зі входом системи управління озброєнням 18 та зі входами відповідних штепсельних з'єднувачів 27 блоків-імітаторів 26, завдяки чому екіпаж має можливість змінювати комутацію електричних ланцюгів системи управління озброєнням 18 із штатного бойового режиму до тренажного режиму і навпаки;

- універсальний авіаційний бортовий тренажер містить блок 29 імітації поновлення наявності зброї на вузлах її кріплення під крилами та фюзеляжем літака замість витраченої, причому, означений блок 29 розташовується в кабіні літака і містить електричну кнопку 30, вхід якої підключений до виходу блоку електроживлення 24, а вихід кнопки 30 з'єднаний зі входом системи управління озброєнням 18.

Робота на універсальному авіаційному бортовому тренажері здійснюється таким чином.

На етапі підготовки літака, на якому обладнаний універсальний авіаційний бортовий тренажер, до штатної бойової роботи необхідно в кабіні літака встановити перемикач 28 „штатна бойова робота" - „тренажний режим" в положення „штатна бойова робота", після чого виконати процедуру підвіски на вузли кріплення під крилами та фюзеляжем літака реальної зброї (ракет або авіаційних бомб) у відповідності до запланованого бойового завдання, а далі - виконати штатні процедури щодо передпольотної підготовки та перевірки обладнання, систем літака та зброї у відповідності до діючих настанов та інструкцій. Подалі дії екіпажу регламентуються інструкціями щодо зльоту, пілотування і бойовому застосуванню літака і зброї.

Тренажний режим вмикається екіпажем літака після встановлення додаткового перемикача 28 „штатна бойова робота" - „тренажний режим" в положення „тренажний режим", після чого, на вузли кріплення зброї під крилами та фюзеляжем

літака замість реальної зброї встановлюються блоки-імітатори 26, які за допомогою штепсельних з'єднувачів 27 приєднуються до кінцевих електричних роз'ємів системи управління озброєння 18 на вузлах кріплення зброї під крилами та фюзеляжем літака.

Далі процес підготовки та перевірки обладнання, систем літака та зброї в тренажному режимі проводиться екіпажем аналогічно діям і процедурам щодо підготовки до реальної бойової роботи, в ході якої викликаються та перевіряються всі необхідні системи та обладнання літака. Інформаційне і сигнальне забезпечення тренажного режиму в даному випадку виконується за допомогою блоків-імітаторів зброї 26 та обчислювальних модулів 25 додаткового обчислювача 22, при цьому використовується також інформація і сигнали, що надходять із блоків вводу-виводу 17 та від системи управління озброєнням 18.

Перед зльотом екіпаж запускає та перевіряє роботу двигунів літака. Далі виконується зліт та політ літака в зону відпрацювання бойових задач, де проводиться візуально-інструментальний пошук наземних цілей з використанням блоків бортового радіолокатора 11, 12, 13, пасивного пеленгатора працюючих радіолокаційних станцій 14, бортового теплопеленгатора 15, бортових прицільно-візирних систем 8, 9, 10 або візуально - крізь скління кабіни літака.

Після виявлення і визначення типу цілі екіпаж приймає рішення щодо вибору авіаційної зброї, яку доцільно застосувати проти визначеної цілі, а також обирає і виконує найбільш ефективні маневри і режими польоту літака до обраної цілі. На цих етапах екіпаж, використовуює інформацію, що спостерігається візуально крізь скління кабіни та на індикаторах 9, 10, 13, і за допомогою органів управління 5 літаком, спрямовує літак на ціль, обирає і вмикає до підготовки на застосування зброю, контролюючи появу сигналів щодо її наявності, типу і стану, що формуються блоками-імітаторами зброї 26 і спостерігається на відповідних індикаторах 10 та 19.

Після входження літака в зону дозволу на бойове застосування, межі якої розраховує прицільно-навігаційна система 7, а інформація щодо неї відображається льотчику на прицільно-пілотажному візирі 10 та на відповідних індикаторах 19, льотчик виконує „пуск зброї”. Після „пуску” екіпаж починає спостерігати в полі зору індикаторів прицільних систем 9 та 10 „політ зброї” у вигляді появи та руху умовних зображень що формуються блоком імітації візуальних ефектів 23 у вигляді умовних позначок, що імітують сліди від працюючих двигунів зброї, візуальні ефекти від піротехнічних трасерів ракет, а також зображення спалахів „вибухів зброї” в момент її „зіткнення” з землею поверхнею або ціллю.

Інформація щодо ходу, режимів та параметрів процесу умовного бойового застосування авіаційної зброї реєструється системою 20, до складу якої входить також штатний бортовий відеоманітофон 21, який записує на магнітну стрічку телевізійне зображення процесу та результати бойової роботи, що спостерігається на індикаторі 9 оптико-

телевізійного прицілу 8. Відеозапис тренувальних пусків зброї може бути продемонстрований екіпажу після навчально-тренувального польоту під час розбору і оцінки результатів його виконання.

У випадку „витрачання комплекту зброї” на вузлах підвіски екіпаж має можливість «поновити її наявність» за допомогою блоку-імітатора 29 і електричної кнопки 30, після натиснення на яку імітується підвіска нового комплекту зброї на вузлах її кріплення, завдяки чому з'являється можливість продовжити процес навчання і тренування в ході даного польоту літака.

Позитивною особливістю універсального авіаційного бортового тренажеру, що заявляється, порівняно з прототипом та аналогом, є те, що на ньому в одному польоті можливо відпрацьовувати бойове застосування авіаційної зброї різних типів з різними системами керування і різними тактико-технічними характеристиками. Наприклад, завдяки наявності на борту літака радіолокатора огляду земної поверхні 11, 12, 13, а також - пасивного пеленгатора 14, що виявляє працюючі наземні радіолокаційні станції, з'являється можливість відпрацьовувати бойове застосування авіаційних керованих ракет „повітря - РЛС” з головками самонаведення по наземних працюючих радіолокаційних станціях, використовуючи для цього штатні методики та алгоритми, що закладені у прицільно-навігаційної системі 7 літака.

Склад обладнання і принцип побудови універсального авіаційного бортового тренажеру дозволяють також навчати та тренувати екіпаж літака бойовому застосуванню керованих ракет і авіаційних бомб з командним (ручним або напівавтоматичним), лазерним, телевізійним та інфрачервоним (тепловим) наведенням.

Застосування на тренажері модульного принципу побудови додаткового обчислювача 22 дозволяє оперативно перенастроювати тренажер для навчання та тренування застосуванню модернізованих або нових типів авіаційної зброї, яка може з'явитися на озброєнні літаків Повітряних Сил.

В процесі розробки принципів побудови, складу обладнання та алгоритмів функціонування універсального бортового тренажеру, що заявляється, авторами був створений діючий лабораторний експериментальний стенд, на якому виконувалися дослідження щодо можливих варіантів побудови і алгоритмів функціонування обчислювальних модулів 26 додаткового обчислювача 22, а також щодо вибору та реалізації варіантів інформаційного спряження штатного і додаткового обладнання літака, на якому обладнаний універсальний авіаційний бортовий тренажер.

Задачу щодо практичного і якісного створення авіаційних бортових тренажерів для літаків різних типів у сучасних умовах доцільно покласти на існуючі авіаційні ремонтні заводи, що виконують поточний, профілактичний або капітальний ремонт літаків даного типу.

Економічний ефект від використання універсального авіаційного бортового тренажеру, що заявляється, обумовлюється тим, що для отримання льотним складом твердих навичок бойового

застосування сучасної авіаційної зброї необхідно виконати декілька десятків, або сотень навчально-тренувальних пусків зброї, вартість якої складає десятки або сотні тисяч у. о. за одиницю. Використання для навчання та тренування льотного складу універсального авіаційного бортового тренажеру, що заявляється, дозволить зекономити значні кошти при навчально-бойовій підготовці льотного складу.

Джерела інформації

1. Харитонов Г.П., Калишевский В.Г. Принцип создания бортового тренажера теленаведения

условного снаряда в реальном полете. Сб. научно-технических материалов в/ч 75360, №58, 1981г., с.64-69 - аналог.

2. Петин А.П. и др. Отчет о НИР «Исследование путей создания бортовых тренажеров для обучения летного состава в реальных полетах боевому применению средств поражения», тема №28208, шифр «Каратель-2», Части 1 и 2, Киев : КВВАИУ, 1983г., 98л. - прототип.

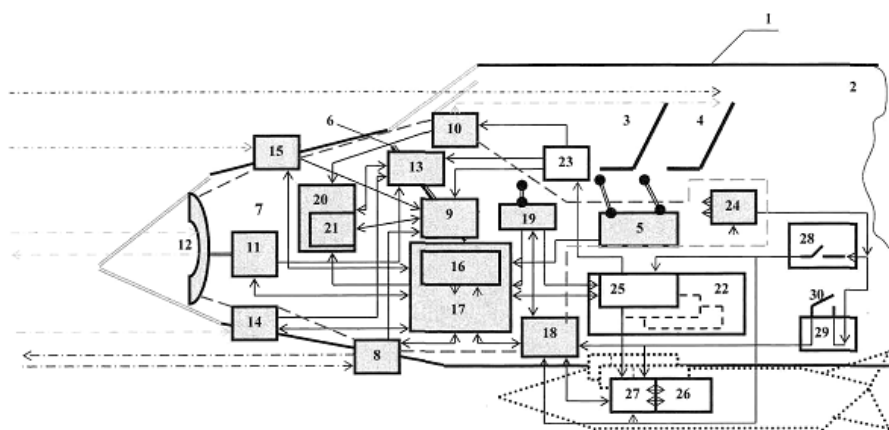


Fig. 1