



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 77605

(13) C2

(51) МПК (2006)

G09B 9/00

G09B 9/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ВЕРТОЛІТНИЙ УЧБОВО-ТРЕНУВАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС

1

(21) а200507741

(22) 04.08.2005

(24) 15.12.2006

(46) 15.12.2006, Бюл. № 12, 2006 р.

(72) Матюха Володимир Михайлович, Барвінок Дмитро Володимирович, Петров Роман Михайлович, Тупіков Костянтин Сергійович, Моцар Петро Іванович, Моцарь Юрій Анатолійович, Моцарь Анатолій Іванович

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ОБ'ЄДНАННЯ "ABIA"

(56) RU 2230371 C2, 10.12.2003

RU 15147 U1, 20.09.2000

WO 00/10148 A1, 24.02.2000

WO 92/16924 A2, 01.10.1992

US 3346969, 17.10.1967

GB 1562309, 12.03.1980

(57) 1. Вертолітний учбово-тренувальний комплекс, що містить платформу, на якій розміщений комплексний тренажер, що включає кабінку вертольота з робочими місцями екіпажа, оснащену імітаторами роботи силової установки, систем і обладнання, які за зовнішнім виглядом ідентичні штатним, з реальними органами керування, імітатор акустичних шумів, робоче місце інструктора з системою відеоспостереження, з'єднаною з кабінкою вертольота, імітатор візуального оточення і цифровий обчислювальний комплекс, який містить модельний комп'ютер, комп'ютер інструктора, комп'ютер імітації акустичних шумів, з'єднаний з імітатором акустичних шумів кабіни вертольота, і комп'ютери системи візуалізації зображення, з'єднані з імітатором візуального оточення, який **відрізняється** тим, що в нього додатково введені розміщені на зазначеній платформі спеціалізований процедурний тренажер, який містить кабінку вертольота з робочими місцями екіпажа, оснащену імітаторами кабінного обладнання у вигляді органів керування, приладів і панелей керування системами вертольота, які за зовнішнім виглядом ідентичні штатним, імітатор акустичних шумів і робоче місце інструктора з системою відеоспостереження, з'єднаною з кабінкою вертольота, тренажер функціональних систем, що містить групу стендів-тренажерів функціональних систем, і інтерактивний комп'ютерний програмний комплекс, викона-

2

ний у вигляді групи персональних комп'ютерів, що містять модулі навчання з комплексом навчальних програм і модулі контролю знань, цифровий обчислювальний комплекс комплексного тренажера додатково містить сервер, багатопортовий мережний концентратор і периферійний комутатор, при цьому сервер, модельний комп'ютер, комп'ютер інструктора і комп'ютер імітації акустичних шумів з'єднані в стандартну локальну мережу через зазначений багатопортовий мережний концентратор і з'єднані з робочим місцем інструктора через зазначений периферійний комутатор, а багатопортовий мережний концентратор підключений до комп'ютерів системи візуалізації зображення, які з'єднані з імітатором візуального оточення через графічні прискорювачі, цифровий обчислювальний комплекс спеціалізованого процедурного тренажера містить сервер, модельний комп'ютер, комп'ютер інструктора і комп'ютер імітації акустичних шумів, які з'єднані між собою в стандартну локальну мережу через багатопортовий мережний концентратор і зв'язані з робочим місцем інструктора через периферійний комутатор, а комп'ютер імітації акустичних шумів з'єднаний з імітатором акустичних шумів кабіни вертольота.

2. Комплекс за п. 1, який **відрізняється** тим, що група стендів-тренажерів тренажера функціональних систем містить стенд-тренажер системи керування вертольота і/або стенд-тренажер паливної системи, і/або стенд-тренажер гідравлічної системи, і/або стенд-тренажер системи обігріву і вентиляції, і/або стенд-тренажер протипожежної системи, і/або стенд-тренажер протиобліднювальної системи.

3. Комплекс за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що кожний стенд-тренажер тренажера функціональних систем містить реальні функціональні вузли і агрегати вертольота, частини електропульту з органами керування функціональною системою вертольота, електронні схеми імітації роботи функціональної системи вертольота, з'єднані з пультом керування і блоком живлення, та фотопланшети.

4. Комплекс за п. 1, який **відрізняється** тим, що модуль контролю знань інтерактивного комп'ютерного програмного комплексу виконаний з можливістю контролю знань у режимах «самоконтроль» та

(13) C2

(11) 77605

(19) UA

«екзамен» та з можливістю доступу до контролю інструктора-викладача.

5. Комплекс за п. 1, який **відрізняється** тим, що робочі місця інструкторів комплексного тренажера і спеціалізованого процедурного тренажера містять групу моніторів і відеомонітор з квадрантом, які з'єднані через відповідний периферійний комутатор з цифровим обчислювальним комплексом відповідного тренажера, і аудіосистему з колонками і мікрофоном, з'єднану з кабіною вертольота за допомогою стандартної бортової системи через штатне обладнання.

6. Комплекс за п. 1, який **відрізняється** тим, що імітатор візуального оточення комплексного тренажера виконаний у вигляді групи проекторів, які з'єднані з відповідними графічними прискорювачами цифрового обчислювального комплексу і встановлені перед сферичним екраном з можливістю генерування відповідного зображення.

7. Комплекс за п. 1, який **відрізняється** тим, що система відеоспостереження інструктора містить встановлені в кабіні вертольота відеокамери, з'єднані з монітором робочого місця інструктора.

Винахід належить до авіаційної техніки, а саме - до учбових моделей або тренажерів для навчання керуванню вертольотами з моделюванням огляду з них за допомогою проєктованого на екран зображення оточення і призначений для підготовки льотного та інженерно-технічного складу з експлуатації вертольотів, наприклад типу Ми-8 МТВ (АМТ), та тренування пілотів.

Відомий комплексний тренажер вертольота Ми-8-(КТВ Ми-8), технічний опис -412.00.542 ТО. Кабіна тренажера за внутрішніми геометричними розмірами, складом і розміщенням обладнання повністю відповідає кабіні вертольота Ми-8 98 серії. В кабіні тренажера встановлене обладнання - комплекс електронних і електромеханічних пристроїв аналогового типу, зовні ідентичних обладнанню кабіни вертольота, але підданих модернізації, яка дозволяє приладам імітувати роботу реального обладнання. Тренажер оснащений обчислювачем (лічильно-розв'язувальною частиною), виконаним в єдиному блоці на базі електронних приладів і електромеханічного обладнання. До складу обчислювача входять імітатори: акустичних шумів, візуального оточення, силової установки, пілотажних приладів динаміки польоту, систем і обладнання вертольота, перевантаження тощо, а також система вбудованого контролю. Імітатор акустичних шумів з'єднаний з акустичними системами, встановленими в кабіні, а імітатор візуального оточення - з моніторами.

Робоче місце інструктора забезпечує можливість контролю і навчання пілотів і оснащене контрольними приладами пілотажної групи і роботи двигунів, щитком вибору умов польоту і вводу вибору моделей відмов, а також сигналізацією.

Прототип дозволяє здійснювати навчання і тренування екіпажа вертольота і дозволяє імітувати роботу обладнання вертольота в штатних і аварійних ситуаціях. Однак у вказаному тренажері відсутнє моделювання візуального оточення на всіх етапах польоту: зміна метеоумов, часу доби, періоду року. Крім того, відсутні необхідні елементи контролю за роботою екіпажа.

Найбільш близьким до винаходу за технічною суттю і результатом, якого досягають, є тренажер вертольота за [патентом: RU 2230371 C2, G09B 9/46, 27.03.2002.]

Цей тренажер містить кабіну пілотів вертольо-

та, оснащену акустичними системами, комплектом обладнання з системою адаптерів, зовнішній вигляд елементів комплексу обладнання, їх взаємне розташування повторює зовнішній вигляд і розміщення елементів обладнання кабіни пілотів вертольота, у ньому також є блок імітації закабінного візуального оточення, робоче місце інструктора тренажера і обчислювальний комплекс, який дозволяє моделювати штатні і позаштатні режими роботи вертольота, блок імітації акустичних шумів якого з'єднаний з акустичними системами, робоче місце інструктора тренажера містить пульт керування і засобів контролю, з'єднані з обчислювальним комплексом, який додатково містить програмований блок моделювання умов польоту і режимів роботи і блок керування і контролю тренажера, з'єднаними між собою кабін вертольота оснащена відеокамерами, з'єднаними з відеомоніторами, встановленими на робочому місці інструктора, яке оснащено блоком імітації радіозв'язку, з'єднаним з блоком керування і контролю тренажера, засоби контролю робочого місця інструктора виконані у вигляді єдиного блока, блок імітації закабінного візуального оточення включає в себе послідовно з'єднані блок відображення закабінного візуального оточення і блок генерації візуального оточення, вхід якого підключений до виходу блока керування і контролю тренажера, який також з'єднаний з блоком імітації акустичних шумів, з системою адаптерів, пультом керування і блоком контролю робочого місця інструктора. Програмне забезпечення блока моделювання умов польоту і режимів роботи дозволяє моделювати аеродинаміку, навігаційні параметри, роботу силової установки, агрегатів і систем вертольота.

Тренажер-прототип додатково містить блок імітації акселераційних ефектів, що включає платформу для установки зазначеної кабіни вертольота, оснащену блоком керування, підключеним до блока керування і контролю тренажера.

Блок відображення закабінного візуального оточення являє собою систему, яка включає проєктори і діорамний екран, встановлений перед кабіною пілотів.

Недоліком прототипу винаходу є обмеженість його функціональних можливостей, недостатня наочність і відсутність наст упності навчання, що

не відповідає сучасним вимогам щодо ефективності та якості підготовки льотного та інженерно-технічного складу з експлуатації вертольотів.

Задачею винаходу є розширення функціональних можливостей учбово-тренувального комплексу, забезпечення більшої наочності і наступності навчання, збільшення ефективності і якості підготовки льотного та інженерно-технічного складу з експлуатації вертольотів відповідно до сучасних вимог.

Технічний результат, якого досягають при використанні винаходу, полягає у програмно-технічній реалізації поставленого завдання.

Вказаний технічний результат досягається тим, що у вертольотному учбово-тренувальному комплексі, який містить на спільній платформі комплексний тренажер вертольота, що включає кабіну вертольота з робочими місцями екіпажа, оснащену імітаторами роботи силової установки, систем і обладнання вертольота, які за зовнішнім виглядом не відрізняються від штатних, з реальними органами керування, імітатор акустичних шумів, імітатор візуального оточення, робоче місце інструктора з системою відеоспостереження, з'єднаною з кабіною вертольота, і цифровий обчислювальний комплекс, робоче місце інструктора виконано у вигляді окремого стола з групою моніторів, бездротовими клавіатурою і мишею, відеомонітором з квадрантом, аудіо-системою з колонками і мікрофоном, з'єднаними з кабіною екіпажа за допомогою стандартної бортової системи через штатні гарнітури і з периферійним комутатором цифрового обчислювального комплексу, який містить сервер, модельний комп'ютер, комп'ютер інструктора і комп'ютер акустичних шумів, підключені через багато портовий мережний концентратор до групи комп'ютерів системи візуалізації зображення імітатора візуального оточення, з'єднані в стандартну локальну мережу. При цьому імітатор візуального оточення виконаний у вигляді системи проекторів, з'єднаних у єдиний ланцюг, які проектує зображення на встановлений перед кабіною вертольота сферичний екран з генеруванням зображення з цифрового обчислювального комплексу через графічні прискорювачі, керовані сервером. Система відеоспостереження містить встановлені в кабіні вертольота відеокамери, з'єднані з дисплеєм робочого місця інструктора.

Вертолiтний учбово-тренувальний комплекс додатково містить на платформі спеціалізований (процедурний) тренажер вертольота, який включає кабіну вертольота з робочими місцями екіпажа, оснащену імітаторами кабінного обладнання: органів керування, приладів і панелей керування системами вертольота, імітатор акустичних шумів, і робоче місце інструктора з системою відеоспостереження, з'єднані з цифровим обчислювальним комплексом. При цьому робоче місце інструктора виконане у вигляді окремого стола з робочим монітором, бездротовими клавіатурою і мишею, відео-монітором з квадрантом і аудіо системою з колонками і мікрофоном, з'єднаними засобами внутрішнього зв'язку і з периферійним комутатором цифрового обчислювального ком-

плексу. Цифровий обчислювальний комплекс містить сервер, модельний комп'ютер, комп'ютер інструктора і комп'ютер акустичних шумів, з'єднаних стандартними мережними засобами динамічного міжкомп'ютерного зв'язку. Відео-система спостереження містить встановлені в кабіні вертольота відеокамери, з'єднані з дисплеєм робочого місця інструктора.

Вертолiтний учбово-тренувальний комплекс додатково містить на платформі інтерактивний комп'ютерний програмний комплекс, виконаний у вигляді групи персональних комп'ютерів, які включають модулі навчання з комплексом навчальних програм і модулі контролю знань з програмними процедурами контролю знань у режимах «само-контроль» та «екзамен», дані результатів якого доступні викладачеві.

Вертолiтний учбово-тренувальний комплекс додатково містить на платформі групу стендів-тренажерів функціональних систем вертольота, а саме: системи керування, паливної системи, гідравлічної системи, системи обігріву і вентиляції, протипожежної системи, протиобледенільної системи. При цьому стенд-тренажер функціональної системи вертольота містить реальні функціональні вузли і агрегати вертольота, частини електропультів та з органами керування функціональною системою вертольота, електронні схеми імітації роботи функціональної системи вертольота, з'єднані з пультом керування і блоком живлення, фотопланшети.

На фігурах креслень зображені:

Фіг.1 - комплексний тренажер вертольота;

Фіг.2 - спеціалізований (процедурний) тренажер вертольота;

Фіг.3 - інтерактивний комп'ютерний програмний комплекс;

Фіг.4 - група стендів-тренажерів функціональних систем вертольота.

Фіг.5 - стенд-тренажер функціональної системи вертольота.

Вертолiтний учбово-тренувальний комплекс у повному складі містить на спільній платформі комплексний тренажер вертольота (Фіг.1), що включає кабіну 1 вертольота з робочими місцями екіпажа, оснащену імітаторами роботи силової установки, систем і обладнання вертольота, які за зовнішнім виглядом не відрізняються від штатних, з реальними органами керування, імітатор 2 акустичних шумів, імітатор 3 візуального оточення, робоче місце 4 інструктора з системою відео спостереження, з'єднаними з кабіною 1 вертольота, і цифровий обчислювальний комплекс 5. При цьому робоче місце 4 інструктора виконано у вигляді окремого стола з групою моніторів 6, бездротовими клавіатурою 7 і мишею 8, відеомонітором 9 з квадрантом, аудіо системою 10 з колонками і мікрофоном, з'єднаними з кабіною 1 екіпажа за допомогою стандартної бортової системи через штатні гарнітури і з периферійним комутатором 11 цифрового обчислювального комплексу 5, який містить сервер 12, модельний комп'ютер 13, комп'ютер інструктора 14 і комп'ютер акустичних шумів 15, підключені через багатопортовий мережний концентратор 16 до групи комп'ютерів 17 системи візуалізації зображення імітатора

візуального оточення, з'єднані в стандартну локальну мережу. Імітатор візуального оточення 3 виконаний у вигляді системи проєкторів 18, з'єднаних у єдиний ланцюг, які проєктують зображення на встановлений перед кабіною вертольота сферичний екран 19 з генеруванням зображення з цифрового обчислювального комплексу 5 через графічні прискорювачі 20, керовані сервером 12. Система відеоспостереження містить встановлені в кабіні 1 вертольота відеокамери, з'єднані з дисплеєм робочого місця 4 інструктора.

Комплекс містить на платформі спеціалізований (процедурний) тренажер вертольота (Фіг.2), який включає кабіну 21 вертольота з робочими місцями екіпажа, оснащену імітаторами кабінного обладнання: органів керування, приладів і панелей керування системами вертольота, імітатор 22 акустичних шумів і робоче місце 23 інструктора з системою відеоспостереження, з'єднані з цифровим обчислювальним комплексом 24. При цьому робоче місце 23 інструктора виконане у вигляді окремого стола з робочим монітором 25, бездротовими клавіатурою 26 і мишею 27, відео монітором 28 з квадрантом і аудіосистемою 29 з колонками і мікрофоном, з'єднаними засобами внутрішнього зв'язку і з периферійним комутатором 30 цифрового обчислювального комплексу 24. Цифровий обчислювальний комплекс 24 містить сервер 31, модельний комп'ютер 32, комп'ютер 33 інструктора і комп'ютер 34 акустичних шумів, з'єднаних стандартними мережевими засобами динамічного комп'ютерного зв'язку і підключеними через багатопортовий мережевий комутатор 35 до комп'ютера 36 системи візуалізації. Відеосистема спостереження містить встановлені в кабіні 21 вертольота відеокамери, з'єднані з дисплеєм робочого місця 23 інструктора.

Комплекс також містить на платформі інтерактивний комп'ютерний програмний комплекс 37 (Фіг.3), виконаний у вигляді групи 38 з N персональних комп'ютерів, які включають модулі 39 навчання з комплексом навчальних програм і модулі 40 контролю знань з програмними процедурами контролю знань у режимах «самоконтроль» та «екзамен», дані результатів якого доступні інструктору-викладачу.

Комплекс у повному складі містить на платформі також групу 41 стендів-тренажерів функціональних систем вертольота (Фіг.4). При цьому група 41 стендів-тренажерів може містити стенд-тренажер 42 системи керування вертольота і/або стенд-тренажер 43 паливної системи вертольота і/або стенд-тренажер 44 гідравлічної системи вертольота і/або стенд-тренажер 45 системи обігріву і вентиляції вертольота і/або стенд-тренажер 46 протипожежної системи вертольота і/або стенд-тренажер 47 протиобледенільної системи вертольота.

Стенд-тренажер функціональної системи вертольота (Фіг.5) містить реальні функціональні вузли і агрегати 48 вертольота, частини 49 електропульту з органами керування функціональною системою вертольота, електронні схеми 50 імітації роботи функціональної системи вертольота, з'єднані з пультом 51 керування і блоком 52 жив-

лення, фотопланшети.

Експлуатація вертолітного учбово-тренувального комплексу відбувається наступним чином. Залежно від етапу підготовки (навчання) персонал займає місця в кабінах вертольота 1, 21 і біля інших складових частин комплексу. Тренажери комплексу за допомогою цифрових обчислювальних комплексів 5, 24 забезпечують відпрацювання дій на таких етапах польоту: передполітна перевірка, рулювання, перед стартова перевірка, висіння, взліот, набирання висоти, крейсерський політ, зниження, авторотація, заходження на посадку, заходження на друге коло, посадка. З робочих місць 4, 23 інструкторів перед початком вправ є можливість створювати нові райони польотів і нові вправи, призначати сценарій спільного або індивідуального польоту, обирати вправи з бібліотеки вправ, перепризначати для обраної вправи час її початку і маршрут. Під час польоту тренажери надають можливість інструктору виконувати такі дії: подовжувати виконання вправи, робити паузу, поновлювати її, здійснювати загальний контроль за процесом виконання вправи (виводити на екран карту маршрутів, положення і маршрути інших повітряних суден, роботу органів керування, показання пілотажно-навігаційних засобів і приладів контролю за роботою двигунів тощо), змінювати положення власного повітряного засобу у випадку його зіткнення з іншими об'єктами або здійснення вимушеної посадки, вводити несправності і відмови в бортових системах повітряного судна, змінювати і виводити на екран метеоумови польоту, здійснювати повний контроль за роботою персоналу, зупиняти виконання вправи.

На моніторах 7, 25 дублюються показання імітаторів приладного обладнання в кабіні екіпажа і поточний стан органів керування на панелі. На них є також режим відео-спостереження за діями екіпажа всередині кабіни з можливістю запису з наступним відтворенням.

Монітори 9, 28 візуального оточення відтворюють оточення за час усього польоту, а також для його відтворення на післяпольотному розгляді.

Активний ситуаційний дисплей на моніторах робочих місць 4,23 інструктора дозволяє контролювати аеронавігаційне оточення і відображення положення вертольота на карті в заданому районі польоту. У цьому режимі відбувається безпосереднє керування тренуванням засобами системи меню і панелей інструментів. Є монітор з сенсорним введенням відмов і несправностей. У кінці виконання завдання інструктор має можливість запрополювати результати тренування з заповненням відповідних форм документів, а також заархівувати їх до наступного застосування.

Цифрові обчислювальні комплекси 5, 24 містять такі програмні модулі: менеджер мережевої роботи, модуль розрахунку математичних моделей динаміки польоту і роботи бортових систем і обладнання, тривимірна текстурована візуалізація, керування вертольотом з інтерфейсом до реальних органів, електронна навігаційно-картографічна система, активний

ситуаційний дисплей інструктора, аналізатор і архіватор результатів вправ, редактор вправ.

Інтерактивний комп'ютерний програмний комплекс 37 виконаний з можливістю навчання на ньому льотного та інженерно-технічного складу з експлуатації вертольотів з застосуванням фотоматеріалів, інтерактивних текстових звукових та відеоелементів з використанням мов міжнародного спілкування. Складається з двох модулів: модуля навчання 39 та модуля контролю знань 40. До модуля навчання входить комплекс навчаючих програм для пілотів згідно з відповідними посібниками з льотної та технічної експлуатації конкретних вертольотів. До модуля контролю знань входять програмні процедури, що забезпечують контроль знань у двох режимах: «самоконтроль» та «екзамен». Режим «самоконтроль» призначений для самостійного контролю знань тих, хто навчається. Режим «екзамен» - для контролю знань без можливості виправлення відповіді. Результати екзамени зберігаються у базі даних, доступ до якої має інструктор-викладач.

На стендах-тренажерах 42-47 функціональних

систем відбувається вивчення льотним та інженерно-технічним складом конструкції і принципів роботи конкретної системи, відпрацювання навичок з експлуатації цієї системи як за нормального функціонування, так і при виникненні відмов і несправностей у ході передпольотної підготовки і у польоті. Експлуатація обладнання стенда-тренажера передбачає його вмикання, перевірку системи перед запуском і після нього, роботу в режимі польоту і в режимі несправностей або відмов.

Таким чином вертолітний учбово-тренувальний комплекс забезпечує відповідність технічних характеристик комплексу реальним умовам експлуатації вертольота, розширення його функціональних можливостей, наступність, наочність, якість і ефективність навчання і тренування льотного та інженерно-технічного складу з експлуатації вертольотів, оскільки на ньому можуть навчатися одночасно групи різних за рівнем підготовки пілотів і спеціалістів з наступним переходом на складові комплексу вищого рівня.



