



УКРАЇНА

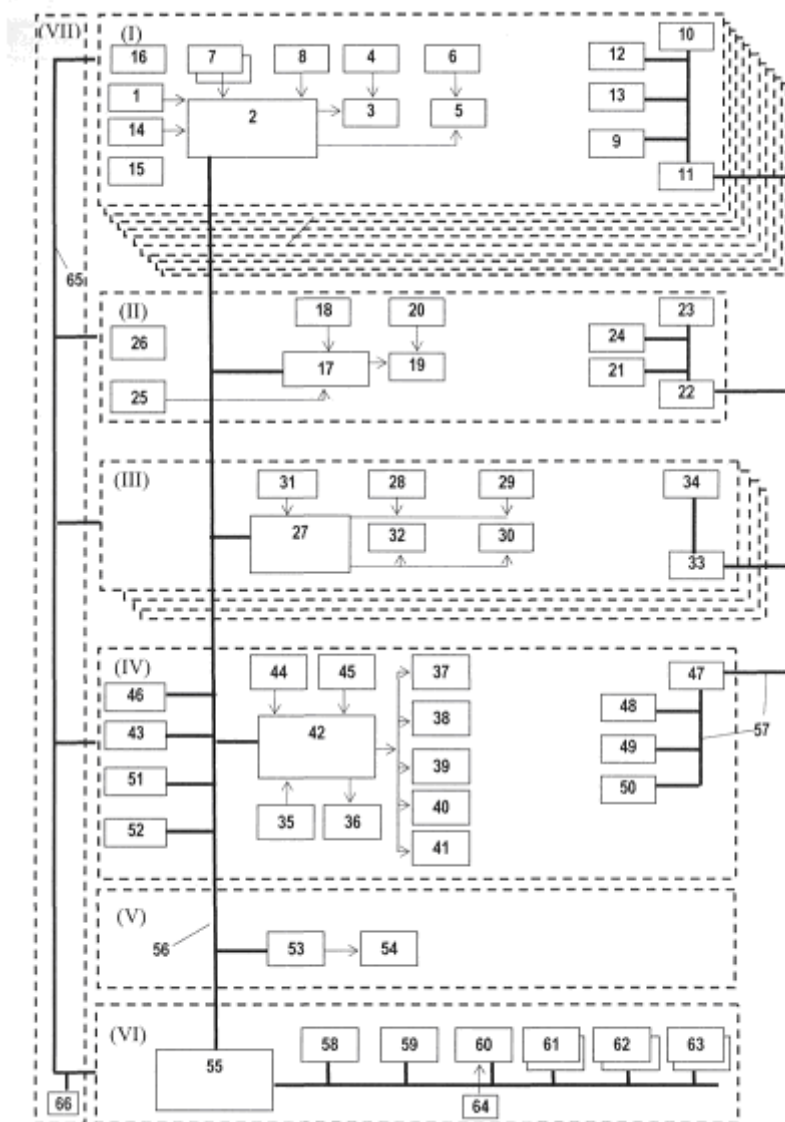
(19) **UA** (11) **80608** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)**F41G 3/00****G09B 7/00****G09B 9/00****G09B 9/04** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2012 12563</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Матвієвський Олександр Миколайович (UA),</b> <b>Матвієвський Микола Олександрович (UA),</b> <b>Лушніченко Володимир Миколайович (UA),</b> <b>Удовенко Володимир Олексійович (UA),</b> <b>Казєєв Євгеній Івановіч (KZ)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>05.11.2012</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.06.2013</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.06.2013, Бюл.№ 11</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>Матвієвський Олександр Миколайович,</b> вул. Драгоманова, 23-а, кв. 88, м. Київ, 02068 (UA), <b>Казєєв Євгеній Івановіч,</b> Республіка Казахстан, 050060, г. Алмати, ул. Аль-Фарабі, д. 85, кв. 17 (KZ)
	<b>(74)</b> Представник: <b>Колосов Олександр Євгенович, реєстр. №269</b>

**(54) КОМПЛЕКСНИЙ ТРЕНАЖЕР ДЛЯ СПІЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ ОСІБ ГРУПИ КЕРІВНИЦТВА ПОЛЬОТАМИ, ОФІЦЕРІВ БОЙОВОГО УПРАВЛІННЯ ТА ПІЛОТІВ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ****(57) Реферат:**

Комплексний тренажер для спільної підготовки осіб групи керівництва польотами (ГКП), офіцерів бойового управління (ОБУ) та пілотів літальних апаратів (ЛА) у вигляді комплексу засобів керівництва польотами (КСКП), містить автоматизовані робочі місця (АРМ) керівників занять (І) у складі керівника польотів (КП), керівника зони посадки (КЗП), керівника ближньої зони (КБЗ), керівника дальньої зони (КДЗ), ОБУ, з програмно-обчислювальним комплексом з програмним забезпеченням (ПЗ), обладнаних засобами зв'язку, засобами контролю за польотами і управління ЛА, виконаними з можливістю здійснення управління радіолокаційною та радіонавігаційною інформацією, АРМ учнів (ІІІ) у складі пілотів ЛА, наприклад, льотчиків літака типу СУ-27, з імітаторами основних органів управління та приладового обладнання та системою візуалізації (V) позакабінної обстановки, АРМ керівника тренування (IV), що обладнане засобами зв'язку, систему обміну даними, систему загальнотренажерного мережевого обладнання (VI), а також систему електроживлення тренажера (VII), при цьому всі елементи тренажера з'єднані між собою через локальну обчислювальну мережу (ЛОМ).

**UA 80608 U**



Корисна модель належить до автоматизованих засобів, призначених для навчання і тренування осіб групи керівництва польотами (ГКП), офіцерів бойового управління (ОБУ) і пілотів літальних апаратів (ЛА) з управління повітряною обстановкою в зонах відповідальності командних диспетчерських пунктів (КДП) державної авіації, оснащених сучасними комплексами засобів керівництва польотами, з можливістю залучення до спільних тренувань пілотів, що діють в єдиному віртуальному просторі на пілотажних тренажерах (тренувальних пристроях) керованих ЛА.

Відомий тренажер, що містить (при максимальному варіанті поставки) три універсальних робочих місця (РМ) ГКП, кожне з яких включає: комплект персональних електронних обчислювальних машин (ПЕОМ), панель підключення мікротелефонної гарнітури (МТГ), активні звукові колонки, мікрофон, панель управління радіозв'язком, мережевий фільтр живлення, джерело безперебійного живлення, робочий стіл, що в сукупності забезпечують керівництво польотами в установлених зонах відповідальності з використанням імітованих радіотехнічних систем і засобів зв'язку аеродромів базування, введення команд управління імітованими ЛА і введення команд управління по зміні повітряної та наземної аеродромної обстановки, а також підіграшу за суміжні зони управління та служби, одне РМ навчуваного керівника польотів, яке додатково містить апарати о-програмну систему візуалізації, що забезпечує формування тривимірної моделі зображення реальної аеродромної обстановки з урахуванням положення спостерігача в режимі реального часу, два РМ учнів в особі керівника зони посадки (КЗП), керівника ближньої зони (КБЗ), керівника дальньої зони (КДЗ), офіцера бойового управління (ОБУ) в будь-якому вищевказаному поєднанні, три універсальних РМ підігруючих пілот-операторів, кожне з яких включає комплект ПЕОМ, МТГ, панель підключення МТГ, активні звукові колонки, мікрофон, мережевий фільтр живлення, джерело безперебійного живлення, робочий стіл, які забезпечують імітацію взаємодії осіб ГКП з екіпажами ЛА і відпрацювання ними команд управління, пристрою сполучення з одним комплексним тренажером літака, з елементами наземної автоматизованої системи управління (АСУ) "Рубіж" (для тренувань ОБУ) і з апаратно-програмною системою візуалізації аеродромної обстановки, причому вищеперелічені РМ і пристрої об'єднані за допомогою локальної обчислювальної мережі (ЛОМ) і призначені для імітації повітряної обстановки і видачі радіолокаційної інформації про повітряну обстановку на монітори робочих місць учнів (яких тренують) осіб ГКП та/або ОБУ [1].

Основним недоліком відомого технічного рішення є неможливість використання даного тренажера для навчання осіб ГРП і прищеплення їм правильних і стійких навичок роботи з використанням конкретного типу комплексу технічних засобів керівництва польотами державної авіації. До того ж у його складі відсутні пілотажні тренажери (з імітаторами органів управління і пілотажно-навігаційних приладів, а також немає адекватної імітації динаміки польоту ЛА конкретного типу), що знижує реалістичність імітації зворотного зв'язку осіб ГКП з командирами екіпажів (пілотами) керованих ЛА, зводячи їх лише до комунікативного взаємодії з так званими "пілот-операторами", які беруть участь у тренуванні.

У відомому технічному рішенні [1] є також суттєві обмеження по складу імітованих засобів радіотехнічного забезпечення (РТЗ) та кількості каналів імітованого голосового зв'язку, а також відсутнє РМ керівника тренування.

В даний час в країнах СНД серед комплексів засобів керівництва польотами (КЗКП) державної авіації, що серійно випускаються, найбільш перспективними вважаються російські КСРП типу "ВІСП-97" зразка 2009 року [2] (далі - КЗКП типу "ВІСП-97"), типу "КСРП-А" [3] і автоматизований командно-диспетчерський пункт (АКДП) українського виробництва [4]. Вони відрізняються між собою в основному конструктивним виконанням універсальних РМ осіб ГКП і ОБУ, а також деякими особливостями модулів, що містять програмні алгоритми вторинної обробки радіолокаційної та радіонавігаційної інформації. Однак універсальні РМ осіб ГКП і ОБУ, що входять до складу кожного з цих типів КЗКП, мають однакову структуру як по органах управління, так і по засобах відображення інформації (у вигляді двох рідкокристалічних дисплеїв).

Тому найважливішим завданням підготовки осіб ГКП і майбутніх ОБУ у вищих навчальних військових закладах кожної конкретної країни слід вважати забезпечення можливості проведення тренувань з управління повітряною обстановкою з використанням тренажера, що є за своїми конструктивними і функціональними можливостями точною копією КЗКП саме того типу, який вибраний за базовий для оснащення КДП на аеродромах та вертодромах державної авіації цієї країни, а також забезпечення можливості проведення спільних тренувань осіб ГКП, ОБУ і пілотів, що діють в одній віртуальній пілотажній (тактичній) зоні на пілотажних тренажерах (тренувальних пристроях) різних типів ЛА.

Відомо, що початкове навчання осіб ГКП та офіцерів бойового управління державної авіації дій з управління повітряною обстановкою і тренування для прищеплення їм правильних навичок роботи з використанням КЗКП типу "ВІСП-97", а також тренування в інтересах підтримки і вдосконалення цих навичок, може здійснюватися за допомогою системи тренування і навчання, що входить до складу даного КЗКП. Однак у складі цієї системи немає технічних засобів для проведення спільних тренувань осіб ГКП і ОБУ із залученням льотного складу на пілотажних тренажерах (тренувальних пристроях), що значно знижує ефективність практичної підготовки осіб ГКП і ОБУ, так як не забезпечується адекватна імітація зворотного зв'язку з командирами екіпажів керованих ЛА.

Найбільш близьким аналогом (прототипом) до заявлюваного технічного рішення є перспективний тренажерний-моделюючий комплекс для підготовки осіб ГКП та бойових розрахунків командних пунктів авіаційних полків [5], що містить навчальний командний пункт у складі РМ керівника польотів, КЗП, КБЗ, КДЗ, ОБУ, обладнаних засобами зв'язку, засобами контролю за польотами і управлінням ЛА, що дозволяють здійснювати управління радіолокаційною та радіонавігаційною інформацією, два автоматизованих РМ льотчиків літаки типу СУ-27 з імітаторами основних органів управління і приладового обладнання та системою візуалізації позакабінної обстановки, що забезпечують спільне відпрацювання дій льотних екіпажів і осіб групи керівництва польотами, АРМ керівника тренування, обладнане засобами зв'язку, що забезпечують зв'язок керівника тренування з усіма її учасниками, і засобами відображення, що дозволяють контролювати дії будь-якого учасника тренування на його робочому місці, об'єднані між собою за допомогою ЛОМ.

Найбільш близьке технічне рішення дозволяє здійснювати спільну підготовку повного розрахунку групи керівництва польотами та двох льотчиків літаків типу Су-27 до виконання індивідуальних завдань і групових дій в різних умовах, відпрацьовувати варіанти бойових дій у складі пари, проводити контроль динаміки розіграної повітряної і тактичної обстановки з можливістю її відтворення.

Однак [5] не передбачає використання імітаторів РМ осіб ГКП і ОБУ, наявних в КЗКП конкретного типу, не має можливостей оперативного (програмного) реконфігурування АРМ льотчиків під різні типи ЛА і не передбачає інтегрування тренажера з комплексними пілотажними та іншими тренажерами.

Зазначені недоліки найбільш близького технічного рішення істотно знижують ефективність проведених з його допомогою тренувань з особами ГРП, оскільки не дозволяють забезпечувати їх підготовку для роботи з управління повітряною обстановкою на КДП, оснащених КЗКП конкретного типу, а також роблять неможливим залучення до спільних тренувань пілотів на пілотажних тренажерах інших (крім Су-27) типів літаків і, тим більше, вертольотів.

Задачею пропонованого технічного рішення є створення універсального тренажера, призначеного для комплексного навчання та підготовки осіб ГКП і ОБУ дій з управління повітряним рухом з КДП, оснащених одним із сучасних типів комплексів засобів керівництва польотами (типу ВІСП-97, КЗКП-А, АКДП або аналогічним, у відповідності з вибором користувача), підвищення ефективності проведення тренувань по керівництву повітряною обстановкою в зонах відповідальності командних пунктів і спеціальних тренувань з відпрацювання навичок дій в особливих випадках у польоті, а також для спільного навчання осіб ГКП, ОБУ і пілотів різних типів ЛА взаємодії і тактичним прийомам, застосовуваним при виконанні як навчальних польотів, так і бойових завдань в умовах радіоелектронного, вогневого і маневреного протидії супротивника, шляхом ефективною компоновки систем і побудови складаючих їх елементів тренажера.

Вказана задача вирішується тим, що в комплексному тренажері (далі - тренажері) для спільної підготовки осіб групи керівництва польотами (ГКП), офіцерів бойового управління (ОБУ) та пілотів літальних апаратів (ЛА) у вигляді комплексу засобів керівництва польотами (КЗКП), що містить автоматизовані робочі місця (АРМ) керівників занять (І) у складі керівника польотів (КП), керівника зони посадки (КЗП), керівника ближньої зони (КБЗ), керівника дальньої зони (КДЗ), ОБУ, з програмно-обчислювальним комплексом з програмним забезпеченням (ПЗ), обладнаних засобами зв'язку, засобами контролю за польотами і управлінням ЛА, виконаними з можливістю здійснення управління радіолокаційною та радіонавігаційною інформацією, АРМ учнів (ІІІ) у складі пілотів ЛА, наприклад, льотчиків літаки типу СУ-27, з імітаторами основних органів управління та приладового обладнання та системою візуалізації (V) позакабінної обстановки, АРМ керівника тренування (IV), що обладнане засобами зв'язку, системою обміну даними, системою загальнотренажерного мережевого обладнання (VI), а також системою електроживлення тренажера (VII), при цьому всі елементи тренажера з'єднані між собою через локальну обчислювальну мережу (ЛОМ), новим є те, що, тренажер додатково містить імітатор

робочого місця (РМ) помічника керівника польотів (ІІ), не менш чотирьох РМ групи підіграшу, виконані у вигляді реконфігурованих комп'ютерних пілотажних тренажерів ЛА (ІІІ), відповідних різним типам літаків і вертольотів державної авіації, із засобами імітованого голосового зв'язку, органами управління і засобами візуалізації позакабінної обстановки, а також засоби

5 діагностики технічного стану тренажера і об'єктивного контролю дій учнів, при цьому АРМ керівника занять (І) містить програмно-обчислювальний комплекс з програмно-апаратними модулями, які містять програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС), що підтримують "захист" алгоритмів функціонування КСРП, і забезпечене базами даних і спеціалізованим ПЗ.

АРМ керівників занять (І) включає в себе імітатори РМ ОБУ в кількості шести штук, а також

10 реконфігуровані комп'ютерні пілотажні тренажери (ІІІ) в кількості не менше чотирьох штук, при цьому програмно-апаратні модулі містять ПЛІС, які підтримують "захист" алгоритмів інформаційної підтримки осіб ГКП по наданню допомоги екіпажам ЛА при виникненні особливих випадків у польоті або при заході на посадку, алгоритмів автоматичної видачі попереджень про потенційно конфліктні ситуації між ЛА, а також між ЛА і землею або наземними об'єктами,

15 алгоритмів автоматичної видачі попереджень про зниження нижче мінімальної безпечної висоти і про порушення норм поздовжнього ешелонування в зоні посадки, алгоритмів формування і відображення інформації по розрахунках передпосадочного маневрування і параметрів траєкторій заходу на посадку, алгоритмів розрахунку і відображення дальності між ЛА і часу, що залишився до порушення встановлених інтервалів ешелонування.

Імітатор РМ помічника керівника польотів (ІІ) включає обчислювальний модуль (17), комп'ютерний маніпулятор типу "миша" (18), дисплей відображення візуальної обстановки в районі аеродрому (19), модуль управління режимами огляду візуальної обстановки в районі аеродрому (20), мікротелефонну гарнітуру з одним навушником (21), модуль комутації засобів зв'язку та гучномовного зв'язку (ГМЗ) (22), імітатор пульта управління засобами зв'язку (23),

25 мікрофон службового зв'язку і ГМЗ (24), імітатори модулів управління аеродромним світлотехнічним обладнанням і аварійним гальмівним пристроєм (АГП) (25), а також мобільний комп'ютер планшетного типу (26).

Імітатори уніфікованих РМ осіб ГКП і ОБУ (І) побудовані на основі однакових програмно-апаратних модулів обробки та відображення радіолокаційної, радіонавігаційної, метеорологічної, телевізійної, вторинної та розрахункової інформації та забезпечені блоком перемикачів режимів відображення інформації та блоком перемикачів режимів роботи апаратури голосового зв'язку в залежності від посадкових функцій особи ГКП або ОБУ, що займав уніфіковане РМ тренажера.

30

Кожен імітатор уніфікованих РМ осіб ГКП і ОБУ (І) включає імітатор пульта управління уніфікованим РМ (1), обчислювальний модуль (2), дисплей номер 1 відображення інформації (3), модуль комутації відображення інформації на дисплеї номер 1 (4), дисплей номер 2 відображення інформації (5), модуль комутації відображення інформації на дисплеї номер 2 (6), два комп'ютерних маніпулятори типу "миша" (7), вбудовану комп'ютерну клавіатуру (8), мікротелефонну гарнітуру з одним навушником (9), вбудовані акустичні динаміки (10), модуль комутації засобів зв'язку та гучномовного зв'язку (ГМЗ) (11), імітатор пульта управління засобами зв'язку (12), мікрофон службового зв'язку і ГМЗ (13), імітатор модуля управління аеродромним світлотехнічним обладнанням і аварійним гальмівним пристроєм (14), вбудовану настільну лампу на гнучкій основі (15), а також мобільний комп'ютер планшетного типу (16), при

40 цьому кожен реконфігурований комп'ютерний пілотажний тренажер (ІІІ) включає обчислювальний модуль (27), модуль динаміки руху ЛА (28), імітатори основних ручок і педалей управління ЛА (29), дисплей відображення приладових панелей з основними пілотажно-навігаційними приладами ЛА і індикаторами бортових радіолокаційних приладів (30), сенсорний монітор з імітаторами органів управління бортовими авіаційними засобами ураження (31), дисплей відображення позакабінної обстановки (32), імітатор пульта управління бортовими

50 засобами зв'язку ЛА (33), а також мікротелефонну гарнітуру (34).

Вищеперелічені ознаки складають суть заявлюваного технічного рішення.

Наявність причинно-наслідкового зв'язку між сукупністю суттєвих ознак заявлюваного технічного рішення і технічним результатом, що досягається, полягає в наступному.

Особливістю структури і функціонування розробленого тренажера, який містить в собі: АРМ керівника заняття, що включає програмно-обчислювальний комплекс, різні програмно-апаратні модулі, забезпечені базами даних і спеціальним ПЗ, засоби службового зв'язку і імітованого голосового зв'язку з учнями, засоби діагностики технічного стану тренажера і об'єктивного контролю дій учнів, десять імітаторів уніфікованих РМ (по одному для керівника польотів (КП), керівника зони посадки (КЗП), керівника ближньої зони (КБЗ), керівника дальньої зони (КДЗ) і

60 шість - для ОБУ), які за зовнішнім виглядом і розташуванням устаткування на робочих столах не

відрізняються від штатних уніфікованих РМ, що входять до складу КЗКП конкретного типу, імітатор РМ помічника керівника польотів (ІРМ ПКП), чотири РМ групи підіграшу, що являють собою комп'ютерні пілотажні тренажери ЛА (які є спрощеними пілотажними тренажерами літаків і вертольотів державної авіації, тип яких може оперативно змінюватися перед тренуванням керівником занять) із засобами імітованої голосового зв'язку і можливістю спільної роботи в єдиному інформаційно-моделюючому середовищі з особами ГKP і ОБУ, є, зокрема, таке:

1. Програмно-апаратні модулі містять програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС), які підтримують "захист" наступних алгоритмів: алгоритмів функціонування КСРП конкретного типу (в тому числі: алгоритми інформаційної підтримки осіб ГKP по наданню допомоги екіпажам ЛА при виникненні особливих випадків у польоті, при заході на посадку у випадках виникнення відхилень ЛА від лінії курсу і/або від посадкової глибини); алгоритмів автоматичної видачі попереджень про потенційно конфліктних ситуаціях між ЛА, а також між ЛА і землею або наземними об'єктами, попереджень про зниження нижче мінімальної безпечної висоти і про порушення норм поздовжнього ешелонування в зоні посадки; алгоритмів формування і відображення інформації по розрахунках передпосадочного маневрування і параметрів траєкторій заходу на посадку; алгоритмів розрахунку і відображення дальності між ЛА і часу, що залишився до порушення встановлених інтервалів ешелонування.

2. За допомогою відповідної компоновки систем і елементів тренажера реалізована можливість спільного проведення навчання і тренувань осіб ГKP, ОБУ і пілотів керованих ЛА (різних типів літаків і вертольотів державної авіації) з виконання навчальних польотів і бойових завдань (як певних курсами бойової підготовки, так і нетипових, які можуть бути сформульовані керівником занять) у єдиному віртуальному просторі на єдиному тактичному фоні, відповідному району модельованих бойових дій, з можливістю запису інформації про динаміку розвитку повітряної, наземної обстановки і дій учнів у ході тренування, а також післяпольотного аналізу дій кожного учня шляхом відтворення записаної інформації;

3. За допомогою відповідної компоновки систем і елементів тренажера реалізована можливість проведення самостійної теоретичної підготовки осіб ГKP, ОБУ і пілотів ЛА з наступним автоматизованим контролем рівня освоєння учбового матеріалу.

На кресленні показана структура комплексного тренажера для спільної підготовки осіб ГKP, ОБУ і пілотів ЛА.

Тренажер містить у собі сім укрупнених систем (позначені на кресленні 1 римськими цифрами I - VII): імітатори уніфікованих РМ осіб ГKP і ОБУ (керівників занять) (I) - 10 штук (по одному - для КП, КЗП, КБЗ і КДЗ, 6 штук - для ОБУ), імітатор РМ помічника керівника польотів (II), реконфігуровані комп'ютерні пілотажні тренажери (III) - 4 штуки, АРМ керівника занять (IV), систему візуалізації (V), а також систему загальнотренажерного мережевого обладнання (VI) і систему електроживлення тренажера (VII).

Імітатори уніфікованих РМ осіб ГKP і ОБУ (I) побудовані на основі однакових програмно-апаратних модулів обробки та відображення радіолокаційної, радіонавігаційної, метеорологічної, телевізійної, вторинної та розрахункової інформації з можливістю оперативного призначення з АРМ керівника занять перед проведенням тренування доступних режимів відображення інформації та режимів роботи апаратури голосового зв'язку (в залежності від посадових обов'язків особи ГKP або ОБУ, що зайняв конкретне уніфіковане РМ тренажера).

Кожен такий імітатор включає: 1 - імітатор пульта управління уніфікованим РМ; 2 - обчислювальний модуль; 3 - дисплей номер 1 відображення інформації; 4 - модуль комутації відображення інформації на дисплеї номер 1; 5 - дисплей номер 2 відображення інформації; 6 - модуль комутації відображення інформації на дисплеї номер 2; 7 - два комп'ютерні маніпулятори типу "миша"; 8 - вбудовану комп'ютерну клавіатуру (стандартна); 9 - мікротелефонну гарнітуру з одним навушником; 10 - вбудовані акустичні динаміки; 11 - модуль комутації засобів зв'язку та гучномовного зв'язку (ГМЗ); 12 - імітатор пульта управління засобами зв'язку; 13 - мікрофон службового зв'язку і ГМЗ; 14 - імітатор модуля управління аеродромним світлотехнічним обладнанням і аварійним гальмівним пристроєм (АГП); 15 - вбудовану настільну лампу на гнучкому підставі; 16 - мобільний комп'ютер планшетного типу.

Імітатор РМ помічника керівника польотів (ПКП) (II) включає такі елементи і блоки: 17 - обчислювальний модуль; 18 - комп'ютерний маніпулятор типу "миша"; 19 - дисплей відображення візуальної обстановки в районі аеродрому; 20 - модуль управління режимами огляду візуальної обстановки в районі аеродрому; 21 - мікротелефонну гарнітуру з одним навушником; 22 - модуль комутації засобів зв'язку і ГМЗ; 23 - імітатор пульта управління засобами зв'язку; 24 - мікрофон службового зв'язку і ГМЗ; 25 - імітатори модулів управління аеродромним світлотехнічним обладнанням та АГП; 26 - мобільний комп'ютер планшетного типу.

Кожен комп'ютерний пілотажний тренажер ЛА (III) включає такі елементи і блоки: 27 - обчислювальний модуль; 28 - модуль динаміки руху ЛА; 29 - імітатори основних ручок і педалей управління ЛА; 30 - дисплей відображення приладових панелей з основними пілотажно-навігаційними приладами ЛА і індикаторами бортових радіолокаційних приладів; 31 - сенсорний монітор з імітаторами органів управління бортовими авіаційними засобами ураження (АЗУ); 32 - дисплей відображення позакабінної обстановки; 33 - імітатор пульта управління бортовими засобами зв'язку ЛА; 34 - мікротелефонну гарнітуру.

В АРМ керівника занять (IV) розміщені: 35 - модуль управління тренажером; 36 - дисплей для відображення головного меню керівника занять, що включає підменю управління режимами роботи тренажера, редактор вправ, таблицю введення даних про учнів, інтерфейс вибору погодних умов, місць розміщення та комплектації аеродромних засобів радіотехнічного забезпечення (РТЗ) та навігаційного забезпечення (ПЗ) і їх технічного стану, інтерфейс для поточного контролю за діями учнів і перегляду протоколів (у формі електронних текстових документів про виконання вправи); 37 - дисплей для відображення режимів роботи засобів зв'язку; 38 - дисплей для відображення поточного положення ЛА на тлі двовірної топографічної карти; 39 - дисплей для відображення повітряної та наземної обстановки з будь-якої точки тривимірного віртуального простору в зоні відповідальності; 40 - дисплей для відображення результатів технічної діагностики тренажера і поточного технічного стану тренажера; 41 - дисплей для підбиття підсумків тренування і повторення виконання тренування в запису з можливістю масштабування часу; 42 - обчислювальний модуль з основним ПЗ і програмними модулями (ПЛІС); 43 - модуль керування режимами роботи тренажера; 44 - комп'ютерний маніпулятор типу "миша"; 45 - клавіатура; 46 - принтер; 47 - апаратура управління службовою зв'язком; 48 - мікрофон ГМЗ керівника занять; 49 - імітатор мовного реєстратора; 50 - мікротелефонна гарнітура; 51 - модуль сполучення з комплексними тренажерами екіпажів літаків і вертольотів; 52 - модуль сполучення з тренажером наземної АСУ, використовуваної в сухопутних військах конкретної країни.

Система візуалізації (V) призначена для відображення тривимірного віртуального простору (аеродром/вертодром, навколишня місцевість і повітряний простір) в полі видимості осіб ГКП через скління КДП. Вона включає: 53 - проекційний екран; 54 - модуль проекторів.

До системи загальнотренажерного мережевого обладнання (VI) належать: 55 - системний блок - сервер тренажера; 56 - ЛОМ тренажера; 57 - мережа трактів передачі акустичних сигналів імітованого голосового зв'язку, службового зв'язку тренажера і ГМЗ; 58 - екран колективного користування; 59 - мережевий принтер; 60 - стійка з пристроями реєстрації та зберігання інформації; 61 - комп'ютерні стійки тренажера; 62 - комутаційні стійки тренажера; 63 - модуль відеореєстратора загальної обстановки в ході тренування на тренажері; 64 - мікрофони-шпигуни звукової інформації в приміщеннях тренажера.

Система електроживлення тренажера (VII) включає: 65 - мережу електроживлення всіх модулів і складових частин тренажера; 66 - джерела безперебійного електроживлення системних блоків комп'ютерів тренажера.

Тренажер використовується наступним чином.

Вихідні дані для тренування, введені з АРМ керівника занять (IV) за допомогою клавіатури (45) і маніпулятора (44) в головному меню тренажера на дисплеї (36), підключеному до модуля керування режимами роботи тренажера (43), передаються по ЛОМ тренажера (56) в системний блок - сервер тренажера (55).

За допомогою останнього розраховуються маршрути і профілі польоту, поточні швидкості і прискорення всіх віртуальних ЛА, що беруть участь у конкретному тренуванні, обчислюються для цих ЛА поточні значення кутів крену, тангажа і рискання, визначаються (з урахуванням радіоелектронних перешкод, засвічень від рельєфу місцевості і місцевих об'єктів) й тих ЛА, які знаходяться в кожен момент часу в зонах видимості підключених до робочих місць осіб ГКП джерел радіолокаційної інформації, а також розраховуються результати взаємодій ЛА з іншими ЛА і з землею.

Результати цих розрахунків по ЛОМ тренажера (56) з системного блоку - сервера тренажера (55) передаються на обчислювальні модулі (17, 27, 42), за допомогою яких виробляють зображення поточної наземної та повітряної обстановки в тривимірному віртуальному просторі для відображення на відповідних дисплеях імітатора робочого місця ПРП (19), комп'ютерних пілотажних тренажерів (32), АРМ керівника занять (39), а також на проекційному екрані (53) системи візуалізації.

За допомогою ЛОМ тренажера (56) розраховані в системному блоці - сервері тренажера (55) поточні значення параметрів польоту всіх віртуальних ЛА, що беруть участь у конкретному тренуванні, і які знаходяться в поточний момент в зонах видимості джерел радіолокаційної

інформації, підключених до імітаторів уніфікованих РМ осіб ГKP і ОБУ (I), передаються на обчислювальні модулі (2).

За допомогою останніх формують імітовані потоки первинної радіолокаційної та радіонавігаційної інформації, а також здійснюють вторинну обробку цієї інформації, генерують дані формулярів ЛА, розраховують прогнозовані параметри їх руху та в разі необхідності автоматично формують візуальні сигнали попередження про небезпечні ситуації для наступного відображення всієї цієї інформації і сигналів на дисплеях (№ 1 і № 2) відображення інформації, відповідно (3) і (5), а також для трансляції відповідних голосових повідомлень в акустичних динаміках (10) і в навушниках мікротелефонних гарнітур (9) на імітаторах уніфікованих робочих осіб ГKP і ОБУ (I).

У відповідності з планом польотів, визначеним сценарієм тренування, пілоти ЛА, що діють на комп'ютерних пілотажних тренажерах (III), здійснюють імітацію запуску двигунів, рулювання (при необхідності), зліт, висіння (для вертольотів), набір висоти і вихід на заданий маршрут польоту, виконання бойового завдання (при необхідності), політ за зворотним маршрутом, заходження на посадку, посадку, рулювання, зупинку двигунів.

Модуль динаміки руху ЛА (28) кожного комп'ютерного пілотажного тренажера в залежності від поточного режиму роботи силової установки ЛА, положень імітаторів основних ручок і педалей управління ЛА (29), стану злітно-посадкових смуг (ЗПС) і руліжних доріжок (РД), а також стану атмосфери розраховує поточні координати і параметри руху ЛА на землі і в повітрі.

У результаті відповідним чином змінюються показання пілотажно-навігаційних приладів, індукованих на дисплеї відображення приладових панелей (30), а в обчислювальному модулі (27) генеруються поточні зображення позакабінної обстановки, включаючи небо (з видимими небесними світилами), хмари, атмосферні опади, інші ЛА, вибухи, дими, ландшафт місцевості, водойми, рослинність, об'єкти інфраструктури, будови, транспортні засоби, місцеві об'єкти і люди (у тому числі і військові), а також мішені на полігонах, які потрапляють в сектор огляду з кабіни ЛА, які в реальному масштабі часі відображаються на дисплеї візуалізації позакабінної обстановки (32).

Одночасно обчислювальний модуль (27) генерує радіолокаційну інформацію, яка відображається на імітаторах індикаторів бортових радіолокаційних приладів ЛА (30). При виконанні бойових і навчально-бойових завдань пілоти, що діють на комп'ютерних пілотажних тренажерах ЛА, мають можливість, використовуючи сенсорний монітор (31) з імітаторами органів управління бортовими АЗУ, вибирати необхідне для чергової стрілянини АЗУ, прицілюватися за призначеною або самостійно обраною метою, здійснювати пуск і наводити АЗУ (в разі необхідності).

Обчислювальний модуль (27) здійснює розрахунок параметрів траєкторії польоту АЗУ і генерує поточне зображення АЗУ в польоті, яке відображається на дисплеї візуалізації позакабінної обстановки (32) і на імітаторах індикаторів бортових радіолокаційних приладів (30), розраховує координати підризу бойової частини АЗУ і визначає результати застосування АЗУ, які також візуалізуються на дисплеї (32) і імітаторі (30).

Керівник польотів зі свого імітатора уніфікованого РМ має можливість спостерігати на проекційному екрані (53) поточну обстановку на аеродромі та навколишній повітряний простір в секторі огляду з КДП, а також вибирати за допомогою модулів комутації відображення інформації (4) і (6) і спостерігати на відповідних дисплеях (3) і (5) первинну радіолокаційну і радіонавігаційну інформацію з будь-якого джерела, підключеного до КЗКП конкретного типу, а також спостерігати результати вторинної обробки цієї інформації.

При виявленні неправильних дій з боку будь-якої особи ГKP або офіцера бойового управління керівник польотів має можливість за допомогою мікрофона ГМЗ або мікрофона службового зв'язку (13), залежно від обраного положення органів управління імітатора пульта управління засобами зв'язку (12), віддати голосом команди, спрямовані на усунення виявлених ним помилок.

У разі необхідності керівник польотів має можливість взяти на себе виконання обов'язків по управлінню повітряною обстановкою в будь-якій зоні (у зоні відповідальності даного КДП), використовуючи для зв'язку з пілотами керованих ЛА наявні в складі імітатора уніфікованого РМ імітатор пульта управління засобами зв'язку (12), мікротелефонну гарнітуру (9) та/або мікрофони (13).

Керівники зони посадки, ближньої і дальньої зон ГKP, а також ОБУ зі своїх імітаторів уніфікованих РМ мають можливість вибирати за допомогою модулів комутації відображення інформації (4) і (6) і спостерігати на відповідних дисплеях (3) і (5) первинну радіолокаційну і радіонавігаційну інформацію з будь-якого джерела, підключеного до КЗКП конкретного типу, а також спостерігати результати вторинної обробки цієї інформації.



Комунікативну діяльність з управління польотом ЛА в своїх зонах відповідальності, а також у процесі спілкування з керівником польотів і між собою (наприклад, при передачі управління ЛА із зони в зону) вони здійснюють за допомогою мікротелефонної гарнітури (9), мікрофона ГМЗ або мікрофона службового зв'язку (13), залежно від обраного положення органів управління імітатора пульта управління засобами зв'язку (12).

Помічник керівника польотів зі свого імітатора РМ (II) має можливість спостерігати на проекційному екрані (53) поточну обстановку на аеродромі та навколишній повітряний простір в секторі огляду з КДП. Він також може за допомогою модуля керування режимами огляду візуальної обстановки в районі аеродрому (20) вибирати на тривимірній моделі аеродрому/вертодрому будь-яку точку свого стояння і режим огляду (неозброєним оком або за допомогою оптичного приладу з обраною кратністю збільшення об'єктива).

При цьому обчислювальний модуль (17) здійснює в режимі реального часу перерахунок поточного зображення, видимого з обраної точки стояння помічника керівника польотів, режиму огляду і сектора огляду, а положення останнього змінюється за допомогою комп'ютерного маніпулятора типу "миша" (18). Отримане зображення відображається на дисплеї відображення візуальної обстановки в районі аеродрому (19).

Комунікативну діяльність з управління рухом ЛА і транспортних засобів по ЗПС і РД, а також в процесі спілкування з керівником польотів і з іншими особами ГKP (при необхідності) помічник керівника польотів здійснює за допомогою мікротелефонної гарнітури (21), мікрофона службового зв'язку і ГМЗ (24), в залежності від обраного положення органів управління імітатора пульта управління засобами зв'язку (23).

За допомогою імітатора модуля управління (25) помічник керівника польотів здійснює управління роботою світлотехнічного обладнання аеродрому і роботою аварійної гальмівної установки.

Перед початком кожного тренування відповідальний фахівець зі складу обслуговуючого персоналу на підставі отриманої від керівника заняття конфігурації тренажера встановлює на АРМ керівника перемикачі модуля управління тренажером (35), що відповідають використуванню складових частинам тренажера, в положення "ВКЛ" і натискає кнопку "живлення тренажера", перевіряє відповідність типів ЛА, імітованих за допомогою комп'ютерних пілотажних тренажерів, вимогам конфігурації тренажера до типів ЛА в групі підіграшу.

У разі їх невідповідності ця особа здійснює завантаження в обчислювальні модулі (27) комп'ютерних пілотажних тренажерів ПЗ, що забезпечують імітацію необхідних типів ЛА. Після чого за допомогою маніпулятора (44) в меню управління технічної діагностики тренажера, що відображується на дисплеї (40), послідовно запускає перевірочні тести для визначення технічної справності кожного з включених елементів тренажера.

Результати технічної діагностики складових частин тренажера фіксуються і роздруковуються на принтері (46). При виявленні технічних несправностей в якомусь із включених елементів перевіряючий повинен спробувати замінити цей елемент справним (зі складу незадіяних у тренуванні елементів тренажера), або повідомити керівника заняття про технічну неможливість використання необхідної конфігурації тренажера.

Керівник заняття повинен скоректувати склад учнів у разі виходу з ладу будь-яких імітаторів робочих місць осіб ГKP, ОБУ і/або комп'ютерних пілотажних тренажерів і віддати відповідні вказівки відповідальному працівнику зі складу обслуговуючого персоналу.

На етапі підготовки заняття його керівник на своєму АРМ за допомогою дисплея (36), сполученого з обчислювальним модулем з основним ПЗ і програмними модулями тренажера (42), в головному меню за допомогою маніпулятора (44) проводить наступні операції на електронних текстових і графічних документах:

а) вибирає тип вправи, час дня, року, погодні умови, тип місцевості. У підменю вибору номера вправи маніпулятором (44) на екрані дисплея (36) керівник вибирає номер вправи, у підменю умов виконання вправ за допомогою того ж маніпулятора (44) вводить погодні умови за допомогою переміщення повзунків за шкалами температури, напрямку і швидкості вітру, тиску повітря, інтенсивності туману;

б) вводить дані про учнів. У підменю введення даних про учнів за допомогою клавіатури (45) керівник вносить у відповідні поля на дисплеї (36) прізвище, ім'я та по батькові кожного учня і в якій ролі він буде брати участь у майбутніх тренуванні. Ці дані використовуються при подальшому виставленні оцінки, формуванні звіту та його друку на принтері (46);

в) редагує вправу. У підменю редагування вправ на дисплеї (36) керівник за допомогою маніпулятора (44) і клавіатури (45) може змінювати кількість, тип, текстури і розташування об'єктів на аеродромі, полігонах і навколишньої місцевості, час початку їх руху, швидкість руху,

висоту польоту, маршрути і профілі польоту ЛА, маршрути руху наземної техніки і спішених підрозділів.

У цьому ж підменю, використовуючи відображувані на дисплеї (36) і на екрані колективного користування (58) двомірну схему місцевості в зоні відповідальності даного КДП, а також план польотів на майбутнє тренування, керівник знайомить учнів з умовами виконання вправи, розміщенням об'єктів, оціночними показниками, часом на виконання вправи, дає кожному учню свій позивний і видає схему організації зв'язку (таблицю позивних, основні і запасні частоти радіомереж і радіонапрямками) в ході тренування, вказує кожному з учнів його робоче місце, а особам групи підіграшу (пілотам ЛА або особам з обслуговуючого персоналу тренажера) - свій комп'ютерний пілотажний тренажер.

Учасники тренування займають вказані РМ і комп'ютерні пілотажні тренажери. Після чого за допомогою імітаторів пультів управління бортовими засобами зв'язку (33) виставляють основні і запасні частоти на своїх радіостанціях у відповідності з отриманою схемою організації зв'язку і за допомогою мікротелефонних гарнітур (34) повідомляють керівнику занять про свою готовність до тренування, перевіряють працездатність імітаторів засобів зв'язку шляхом встановлення зв'язку між собою.

Навчані особи ГКП і ОБУ в ході тренування і по її завершенні мають можливість користуватися мобільними комп'ютерами планшетного типу (16, 26) для швидкого пошуку і відображення необхідної керівної і довідкової інформації, а також для оформлення в електронному вигляді документів, підготовку яких покладено на осіб ГКП і ОБУ. Після отримання від усіх учасників тренування доповідей про готовність керівник занять за допомогою модуля керування режимами роботи тренажера (43) починає виконання вправи. За допомогою цього ж модуля він має можливість призупинити тренування і повернутися до початку тренування або будь-якого іншого моменту часу від її початку.

Під час виконання вправи керівник може постійно контролювати на екрані дисплея (40) загальну працездатність тренажера і працездатність всіх його елементів. Керівник безперервно контролює дії кожного учня по зображенню поточного положення ЛА щодо двомірної карти за допомогою дисплея для відображення поточного положення літальних апаратів на тлі двомірної топографічної карти (38) і в тривимірному віртуальному просторі - на дисплеї для відображення повітряної та наземної обстановці з будь-якої точки тривимірного віртуального простору в зоні відповідальності (39).

Під час виконання вправи керівник має можливість за допомогою маніпулятора (44) і дисплея (40) давати ввідні про відмови елементів КЗКП, засобів зв'язку, бортових систем імітованих ЛА (самовиключення двигуна в польоті, пожежа у відсіку двигуна, відмова основного генератора, відмова авіагоризонту й ін.). Учні, що знаходяться поза тренажером, на великому екрані колективного користування (58) спостерігають за діями учасників тренування. Керівник за допомогою голосового зв'язку звертає увагу учнів на допущені ними помилки. Всі помилки учнів автоматично фіксуються обчислювальним модулем з основним ПЗ і програмними модулями (42) і відповідний звіт роздруковується на принтері (44).

Після завершення вправи, при необхідності, відбувається повторний показ запису дій учнів на екрані колективного користування (58) з синхронним відтворенням відповідних записів переговорів кожного учня, проводиться розбір допущених помилок, оголошуються оцінки, які фіксується в електронній формі у вигляді послідовних кодів в протоколі і роздруковуються на принтері (44).

До складу тренажера входить система електроживлення (VII), яка по мережі електроживлення всіх модулів і складових частин тренажера (65) забезпечує електроживлення всіх модулів і складових частин тренажера, а також джерела безперебійного електроживлення (66), які здатні забезпечити безперебійне живлення системних блоків тренажера в протягом 8 хвилин після зникнення напруги в мережі (65).

Таким чином, використання розробленого тренажера дозволяє вирішувати наступні завдання: а) первинне навчання осіб ГКП дій з управління повітряним рухом з КДП, оснащених одним із сучасних типів комплексів засобів керівництва польотами (ВІСП-97, КЗКП-А, АКДП або аналогічним, у відповідності з вибором користувача); б) первинне навчання ОБУ діям (з використанням одного із сучасних типів КЗКП) з управління екіпажами ЛА при виконанні ними бойових завдань по повітряних і наземних цілях; в) проведення з особами ГРП тренувань з метою закріплення і вдосконалення їх навичок роботи з управління повітряною обстановкою в зонах відповідальності КДП; г) проведення з особами ГКП і ОБУ спільних тренувань з метою закріплення і вдосконалення їх навичок роботи з управління повітряною обстановкою в зонах відповідальності КДП і на полігонах (у тому числі і в особливих випадках); д) проведення з особами ГКП, ОБУ і пілотами, діючих на реконфігурованих комп'ютерних тренажерах ЛА різних

типів, спільних тренувань з відпрацювання навичок взаємодії і тактичних прийомів, застосовуваних при виконанні як навчальних польотів, так і бойових завдань в умовах радіоелектронної, вогневої і маневреної протидії супротивника; е) проведення з особами ГKP, ОБУ і пілотами, діючих на реконфігурованих комп'ютерних тренажерах ЛА різних типів і на комплексних пілотажних тренажерах літаків і вертольотів конкретних типів, спільних тренувань з відпрацювання навичок взаємодії і тактичних прийомів, застосовуваних при виконанні як навчальних польотів, так і бойових завдань в умовах радіоелектронної, вогневої і маневреної протидії противника; ж) проведення спільних тренувань з відпрацювання навичок взаємодії ОБУ з наземною автоматизованою системою управління, використовуваною в сухопутних військах конкретної країни.

Апробація тренажера була успішно проведена в київському НВО "Енергія 2000" (Україна) в 2011-2012 р.р. і в Алматинському ТОО "Алматиенергосервіс" (Республіка Казахстан) в 2012 році.

Джерела інформації:

1. Цифровой учебный тренажер (ЦУТ) "МАРКА":

<http://www.vniira.ru/catalog/simulators/m2.php>.

2. Комплекс средств руководства полётами "ВИСП-97": <http://www.ntpo-vektor.ru/ru/organizatsiya-obektivnogo-kontrolya-i-trenazha>.

3. Комплекс средств руководства полётами "КСРП-А":

<http://www.gosniiga.ru/files/2Presentation%20Zubov.ppt>.

4. Автоматизированный командно диспетчерский пункт (АКДП):

<http://www.aerotecrmica.ua/index.php?id=products&prod=4&prodid=30>.

5. Тренажерно-моделирующий комплекс для подготовки лиц ГРП и боевых расчетов командных пунктов авиационных полков "Репитер-2М":

<http://www.vniira.ru/catalog/simulators/r2m.php>.

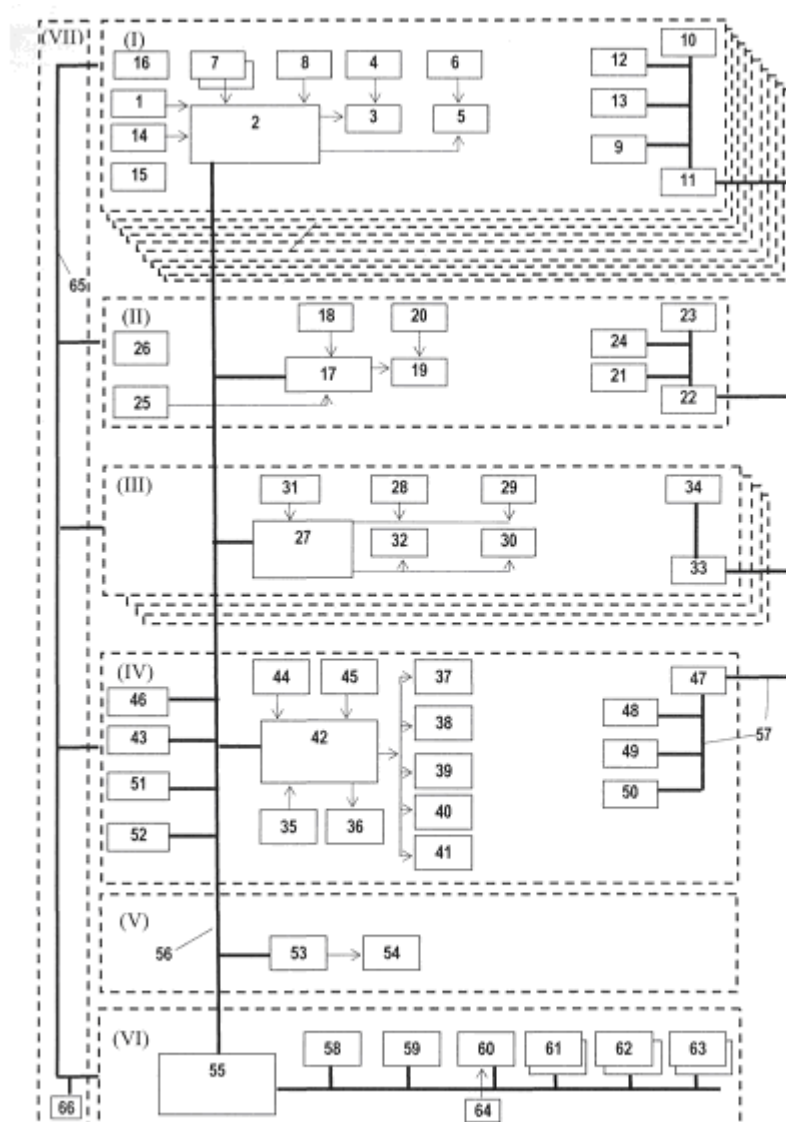
#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Комплексний тренажер для спільної підготовки осіб групи керівництва польотами (ГKP), офіцерів бойового управління (ОБУ) та пілотів літальних апаратів (ЛА) у вигляді комплексу засобів керівництва польотами (КСKP), що містить автоматизовані робочі місця (АРМ) керівників занять (І) у складі керівника польотів (KP), керівника зони посадки (КЗП), керівника ближньої зони (КБЗ), керівника дальньої зони (КДЗ), ОБУ, з програмно-обчислювальним комплексом з програмним забезпеченням (ПЗ), обладнаних засобами зв'язку, засобами контролю за польотами і управління ЛА, виконаними з можливістю здійснення управління радіолокаційною та радіонавігаційною інформацією, АРМ учнів (ІІІ) у складі пілотів ЛА, наприклад, льотчиків літака типу СУ-27, з імітаторами основних органів управління та приладового обладнання та системою візуалізації (V) позакабінної обстановки, АРМ керівника тренування (ІV), що обладнане засобами зв'язку, системою обміну даними, системою загальнотренажерного мережевого обладнання (VІ), а також систему електроживлення тренажера (VІІ), при цьому всі елементи тренажера з'єднані між собою через локальну обчислювальну мережу (ЛОМ), який **відрізняється** тим, що, тренажер додатково містить імітатор робочого місця (РМ) помічника керівника польотів (ІІ), не менш чотирьох РМ групи підіграшу, виконані у вигляді реконфігурованих комп'ютерних пілотажних тренажерів ЛА (ІІІ), відповідних різним типам літаків і вертольотів державної авіації, із засобами імітованого голосового зв'язку, органами управління і засобами візуалізації позакабінної обстановки, а також засоби діагностики технічного стану тренажера і об'єктивного контролю дій учнів, при цьому АРМ керівника занять (І) містить програмно-обчислювальний комплекс з програмно-апаратними модулями, які містять програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС), що підтримують "захист" алгоритмів функціонування КЗKP, і забезпечене базами даних і спеціалізованим ПЗ.

2. Тренажер за п. 1, який **відрізняється** тим, що АРМ керівників занять (І) включає в себе імітатори РМ ОБУ в кількості шести штук, а також реконфігуровані комп'ютерні пілотажні тренажери (ІІІ) в кількості не менше чотирьох штук, при цьому програмно-апаратні модулі містять ПЛІС, які підтримують "захист" алгоритмів інформаційної підтримки осіб ГKP по наданню допомоги екіпажам ЛА при виникненні особливих випадків у польоті або при заході на посадку, алгоритмів автоматичної видачі попереджень про потенційно конфліктні ситуації між ЛА, а також між ЛА і землею або наземними об'єктами, алгоритмів автоматичної видачі попереджень про зниження нижче мінімальної безпечної висоти і про порушення норм поздовжнього ешелонування в зоні посадки, алгоритмів формування і відображення інформації

по розрахунках передпосадочного маневрування і параметрів траєкторій заходу на посадку, алгоритмів розрахунку і відображення дальності між ЛА і часу, що залишився до порушення встановлених інтервалів ешелонування, при цьому імітатор РМ помічника керівника польотів (II) включає обчислювальний модуль (17), комп'ютерний маніпулятор типу "миша" (18), дисплей відображення візуальної обстановки в районі аеродрому (19), модуль управління режимами огляду візуальної обстановки в районі аеродрому (20), мікротелефонну гарнітуру з одним навушником (21), модуль комутації засобів зв'язку та гучномовного зв'язку (ГМЗ) (22), імітатор пульта управління засобами зв'язку (23), мікрофон службового зв'язку і ГМЗ (24), імітатори модулів управління аеродромним світлотехнічним обладнанням і аварійним гальмівним пристроєм (АГП) (25), а також мобільний комп'ютер планшетного типу (26).

3. Тренажер за п. 1, який **відрізняється** тим, що імітатори уніфікованих РМ осіб ГKP і ОБУ (I) побудовані на основі однакових програмно-апаратних модулів обробки та відображення радіолокаційної, радіонавігаційної, метеорологічної, телевізійної, вторинної та розрахункової інформації та забезпечені блоком перемикання режимів відображення інформації та блоком перемикання режимів роботи апаратури голосового зв'язку в залежності від посадкових функцій особи ГKP або ОБУ, що зайняв уніфіковане РМ тренажера, при цьому кожен імітатор уніфікованих РМ осіб ГKP і ОБУ (I) включає імітатор пульта управління уніфікованим РМ (1), обчислювальний модуль (2), дисплей номер 1 відображення інформації (3), модуль комутації відображення інформації на дисплеї номер 1 (4), дисплей номер 2 відображення інформації (5), модуль комутації відображення інформації на дисплеї номер 2 (6), два комп'ютерних маніпулятори типу "миша" (7), вбудовану комп'ютерну клавіатуру (8), мікротелефонну гарнітуру з одним навушником (9), вбудовані акустичні динаміки (10), модуль комутації засобів зв'язку та гучномовного зв'язку (ГМЗ) (11), імітатор пульта управління засобами зв'язку (12), мікрофон службового зв'язку і ГМЗ (13), імітатор модуля управління аеродромним світлотехнічним обладнанням і аварійним гальмівним пристроєм (14), вбудовану настільну лампу на гнучкій основі (15), а також мобільний комп'ютер планшетного типу (16), при цьому кожен реконфігурований комп'ютерний пілотажний тренажер (III) включає обчислювальний модуль (27), модуль динаміки руху ЛА (28), імітатори основних ручок і педалей управління ЛА (29), дисплей відображення приладових панелей з основними пілотажно-навігаційними приладами ЛА і індикаторами бортових радіолокаційних приладів (30), сенсорний монітор з імітаторами органів управління бортовими авіаційними засобами ураження (31), дисплей відображення позакабінної обстановки (32), імітатор пульта управління бортовими засобами зв'язку ЛА (33), а також мікротелефонну гарнітуру (34).



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601