



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **80604** (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

(21) Номер заявки: **u 2012 12556**

(22) Дата подання заявки: **05.11.2012**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.06.2013**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.06.2013, Бюл.№ 11**

(72) Винахідник(и):

Матвієвський Олександр Миколайович
(UA),

Матвієвський Микола Олександрович
(UA),

Бондаренко Тарас Григорович (UA),

Касьян Владімір Івановіч (RU),

Касьян Іван Олександровіч (RU),

Казєєв Євгеній Івановіч (KZ)

(73) Власник(и):

Матвієвський Олександр Миколайович,
вул. Драгоманова, 23-а, кв. 88, м. Київ,
02068 (UA),

Казєєв Євгеній Івановіч,
050060, Казахстан, г. Алмати, ул. Аль-
Фарабі 85, кв. 17 (KZ)

(74) Представник:

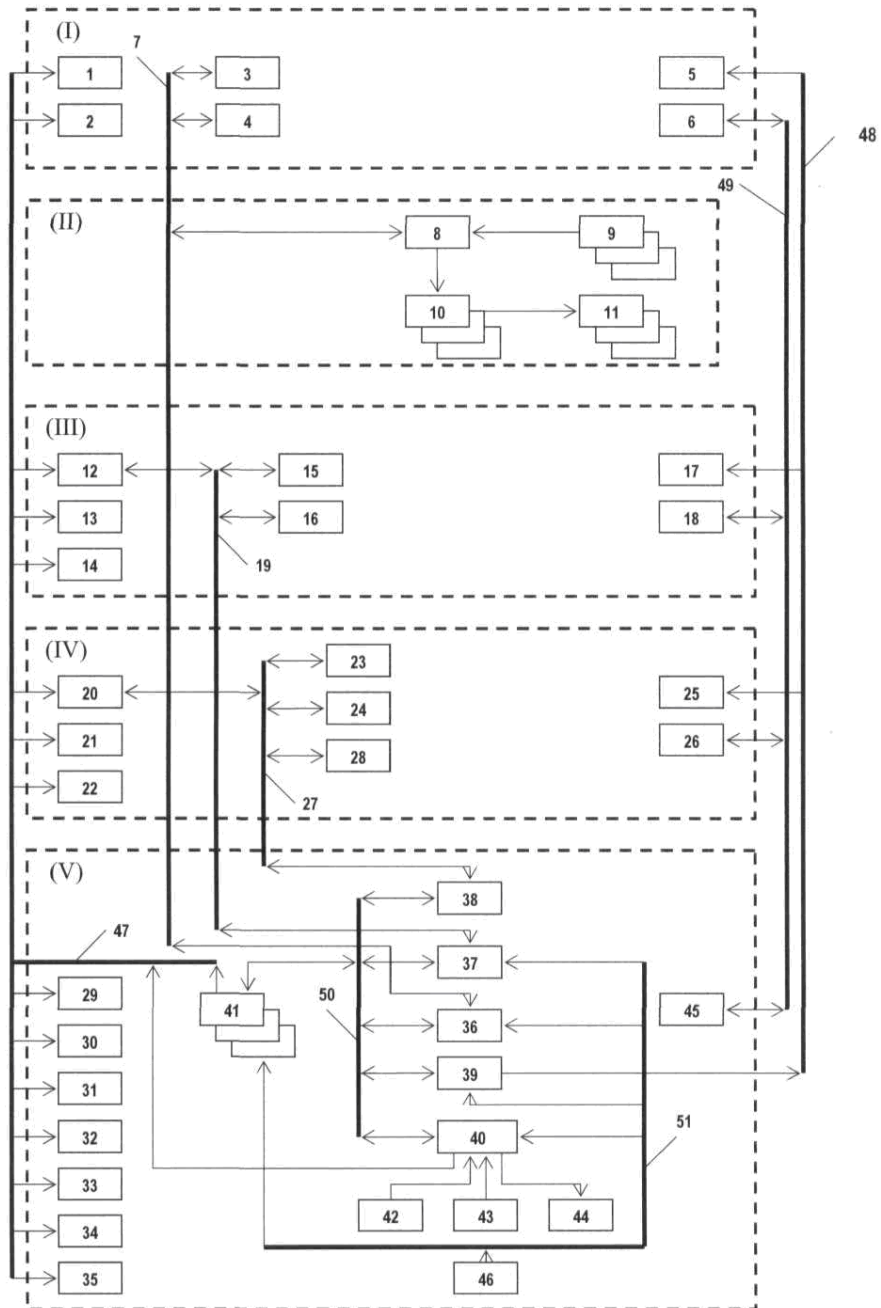
Колосов Олександр Євгенович, реєстр.
№269

(54) КОМПЛЕКСНИЙ ТРЕНАЖЕР ЕКІПАЖУ БРОНЕТРАНСПОРТЕРА БТР-80

(57) Реферат:

Комплексний тренажер екіпажу бронетранспортера БТР-80 містить розміщену на динамічній платформі систему імітаторів у вигляді імітаторів робочих місць учнів з розміщеними усередині них імітаторами засобів управління, автоматизоване робоче місце (АРМ) керівника занять з програмно-обчислювальним комплексом з програмним забезпеченням (ПЗ), а також систему обміну даними. При цьому елементи тренажера з'єднані між собою через локальну обчислювальну мережу (ЛОМ). Система імітаторів виконана у вигляді імітатора робочого місця водія (I), імітатора робочого місця командира (III) й імітатора робочого місця стрільця (IV). Тренажер містить рухливу динамічну платформу (II), виконану з можливістю реалізації шести ступенів свободи і пов'язану з імітатором робочого місця водія (I).

UA 80604 U



Фиг.

Корисна модель належить до автоматизованих засобів, а саме до тренажерів, які призначені для навчання обслуги бронетранспортерів (далі - БТР), наприклад, БТР-80 або його модифікацій (далі - БТР-80), у складі командира, стрільця і водія, в ході бойової підготовки механізованих підрозділів Сухопутних військ.

Відома інтерактивна автоматизована система імітаційного моделювання у вигляді багатофункціонального тренажера, призначеного для навчання і підготовки авіаційних фахівців, що містить локальну обчислювальну (комп'ютерну) мережу (далі - ЛОМ), уніфіковане робоче місце інструктора, комплекс уніфікованих робочих місць учнів у льотній групі інструктора, екран колективного користування, пристрій введення польотної інформації та базу даних сценаріїв тренувань. При цьому ЛОМ містить програмні модулі реалізації сценаріїв тренувань, об'єктивного контролю навчаємих і об'єктивного контролю інструктора [1].

Недоліком пристрою аналога є його невисока ефективність, а також неможливість застосування для навчання і бойової підготовки механізованих (мотострілкових) підрозділів і частин Сухопутних військ, зокрема, обслуги бронетранспортерів БТР-80.

Як прототип вибрано автоматизований тренажерний комплекс для підготовки екіпажів кораблів, який містить систему імітаторів у вигляді імітаторів робочих місць учнів з розміщеними усередині них імітаторами засобів управління, комплект навчально-діючого зразка автоматизованого робочого місця (АРМ), встановленого на хиткій платформі з двома-трьома ступенями свободи, комплект АРМ операторів, пост керівництва навчанням, обчислювально-модульний комплекс з програмним забезпеченням (ПЗ) і систему обміну даними, при цьому всі елементи комплексу з'єднані між собою через ЛОМ [2].

Недоліком відомого пристрою є неможливість його застосування для навчання і бойової підготовки механізованих (мотострілкових) підрозділів і частин Сухопутних військ, зокрема, обслуги бронетранспортерів БТР-80, а також те, що він не дозволяє індивідуалізувати процес навчання, і, отже, значно звужує коло вирішуваних завдань. У свою чергу, існуючі бази сценаріїв тренувань не дозволяють зробити навчання інтерактивним, вносити до нього зміни по ходу навчання в залежності від прийнятих рішень кожним учнем та оцінювати їх вплив на інших учнів, що призводить до небезпеки виховання переважно "віртуальних фахівців".

Задачею корисної моделі є створення комплексного тренажера (далі - тренажера) для проведення занять з технічної та бойової підготовки з механізованими (мотострілецькі) підрозділами Сухопутних військ, а саме з ротою, взводом, розрахунком БТР, шляхом введення в його склад нових елементів і встановлення ефективної взаємозв'язку між всіма елементами тренажера, а також виконання тренажера з можливістю моделювання умов тренажного одностороннього та двостороннього бою, максимально наближеного до реальних бойових дій, з програмно генерованими об'єктами, що буде сприяти підвищенню ефективності і інтенсивності технічної та бойової підготовки підрозділів при мінімальних витратах ресурсних та матеріальних (грошових) засобів на організацію та проведення занять за цими видами підготовки.

Вказана задача вирішується тим, що в комплексному тренажері екіпажу бронетранспортера БТР-80, що містить розміщену на динамічній платформі систему імітаторів у вигляді імітаторів робочих місць учнів з розміщеними усередині них імітаторами засобів управління, автоматизоване робоче місце (АРМ) керівника занять з програмно-обчислювальним комплексом з програмним забезпеченням (ПЗ), а також систему обміну даними, при цьому елементи тренажера з'єднані між собою через локальну обчислювальну мережу (ЛОМ), новим є те, що система імітаторів виконана у вигляді імітатора робочого місця водія (I), імітатора робочого місця командира (III) й імітатора робочого місця стрільця (IV), тренажер містить рухливу динамічну платформу (II), виконану з можливістю реалізації шести ступенів свободи і пов'язану з імітатором робочого місця водія (I), імітатор робочого місця стрільця (IV) виконаний з можливістю необмеженого обертання навколо вертикальної осі, система візуалізації імітатора блока прицілу (20), що входить до складу імітатора робочого місця стрільця (IV), містить оптичні прилади, які виконані з можливістю імітації характеристик реальних окулярів прицілу бронетранспортера БТР-80, АРМ керівника занять (V) містить апаратні програмні модулі, які містять ПЗ і програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС), що підтримують "защиття" алгоритмів реалізації сценаріїв тренувань, алгоритмів об'єктивного контролю та оцінки учня, алгоритмів об'єктивного контролю та оцінки керівника, а також алгоритмів імітації рельєфу реальної місцевості, при цьому комплексний тренажер містить цифрову мережу (7) передачі даних імітатора робочого місця водія (I), цифрову мережу (19) передачі даних імітатора робочого місця командира (III), цифрову мережу (27) передачі даних імітатора робочого місця стрільця (IV), мережу трактів (47) передачі відеосигналів, мережу передачі (48) імітованих звуків, мережу обміну (49) сигналами внутрішнього зв'язку, а також мережу стабілізованої напруги тренажера (51).

Цифрова мережа (7) передачі даних імітатора робочого місця водія (I) з'єднує в АРМ керівника занять (V) - системний блок-резидент імітатора робочого місця водія (36), в імітаторі робочого місця водія (I) - імітатор щитка приладів і органів управління водія (3), пристрій сполучення приладів і органів управління водія (4), а в динамічній платформі (II) - пристрій сполучення динамічної платформи (8), цифрова мережа (19) передачі даних імітатора робочого місця командира (III) з'єднує в АРМ керівника занять (V) - системний блок-резидент імітатора робочого місця командира (37), в імітаторі робочого місця командира (III) - імітатор приладу спостереження командира (12), імітатор органів управління командира (15), пристрій сполучення приладів і органів управління командира (16).

Цифрова мережа (27) передачі даних імітатора робочого місця стрільця (IV) з'єднана із системним блоком - резидентом робочого місця стрільця (38), що входять до складу АРМ керівника занять (V), пристроєм сполучення приладів і органів управління стрільця (24), імітатором прицілу (20), імітатором органів управління стрільця (23), імітатором казенної частини баштової кулеметної установки (28), що входять до складу імітатора робочого місця стрільця (IV), мережа трактів (47) передачі відеосигналів з'єднана з системними блоками - графічними станціями тренажера (41), з системним блоком з основним ПЗ і програмними модулями, керуючими режимами роботи тренажера (40), дисплеєм (29) для відображення головного меню керівника занять, дисплеєм (30) для відображення положення і стану органів управління і засоби індикації командира, стрільця і водія, дисплеєм (31) для відображення зовнішнього вигляду на трасу водіння або на поле бою, дисплеєм (32) для відображення зображення, спостережуваного в перископічний прилад спостереження водія, дисплеєм (33) для відображення зображення, спостережуваного в приладі спостереження командира, дисплеєм (34) для відображення зображення, спостережуваного в прицілі і великим екраном колективного користування (35), що входять до складу АРМ керівника занять (V), з імітаторами перископічних приладів спостереження водія (1) і з імітатором відображення виду в оглядовий люк водія (2), що входять до складу імітатора робочого місця водія (I), з імітаторами перископічних приладів спостереження командира (13), імітатором приладу спостереження командира (12) і з імітатором відображення виду в оглядовий люк командира (14), що входять до складу імітатора робочого місця командира (III), а також з імітатором прицілу (20) і з імітаторами перископічних приладів спостереження стрільця (21, 22), що входять до складу імітатора робочого місця стрільця (IV).

Мережа передачі (48) імітованих звуків з'єднана із системним блоком - сервером тренажера (39), з аудіосистемою (5) в імітаторі робочого місця водія, з аудіосистемою (17) в імітаторі робочого місця командира і з аудіосистемою (25) в імітаторі робочого місця стрільця, мережа обміну сигналами внутрішнього зв'язку (49) з'єднана з апаратурою внутрішнього зв'язку керівника занять (45), командира (18), стрільця (26) і водія (6).

ЛОМ тренажера виконана з можливістю роботи по протоколу User Datagram Protocol і з'єднує системний блок - сервер тренажера (39), системний блок (40) з основним ПЗ і програмними модулями, керуючими режимами роботи тренажера, системний блок - резидент імітатора робочого місця водія (36), системний блок - резидент імітатора робочого місця командира (37), системний блок - резидент імітатора робочого місця стрільця (38), системні блоки - графічні станції тренажера (41), які розташовані в АРМ керівника занять (V), при цьому рухлива динамічна платформа (II) містить пристрій сполучення динамічної платформи (8), а також в кількості шести штук кожні датчики положення динамічної платформи (9), частотні перетворювачі (10) і приводи (11) динамічної платформи.

Вищеперелічені ознаки складають суть заявляемого технічного рішення.

Наявність причинно-наслідного зв'язку між сукупністю суттєвих ознак заявляемого технічного рішення і досягаємим технічним результатом полягає в наступному.

Особливістю структури і функціонування розробленого комплексного тренажера екіпажу БТР, який містить в собі розміщений на рухомій динамічній платформі імітатор робочого місця водія, стаціонарний імітатор робочого місця командира машини, імітатор робочого місця стрільця БТР, що обертається навколо вертикальної осі, з розміщеними усередині них імітаторами засобів штатного озброєння, АРМ керівника занять з програмно-обчислювальним комплексом з ПЗ, що містить сценарії тренувань, об'єктивного контролю та оцінки учнів, а також ЛОМ, є, зокрема, таке.

Завдяки введенню до складу імітатора робочого місця водія (I) шестиступеневої рухомої динамічної платформи (II) реалізовані поперечні і поздовжні переміщення та прискорення кабіни імітатора робочого місця, прискорення і обертання її навколо вертикальної осі, з урахуванням можливого повороту корпусу БТР під час вправ.

В імітаторі робочого місця стрільця (III) імітується хитання казенної частини кулемета, а також реалізовано кругове обертання навколо вертикальної осі імітатора робочого місця водія (I), з урахуванням можливого повороту башти БТР під час стрільбини, що істотно підвищує реалістичність виконання вправ зі стрільби.

5 Система візуалізації в імітаторі робочого місця стрільця (III) містить оптичні прилади, які імітують характеристики реальних окулярів прицілів і приладів спостереження БТР-80.

ПЗ частини бойових вправ і вправ з водіння пропонованого тренажера виконано з використанням імітованих місцевих предметів і рельєфу місцевості, створених на основі цифрових (електронних) карт земної поверхні, отриманих космічною і аерофотозйомкою.

10 Таким чином, вищевказане конструктивне виконання тренажера, а також можливість моделювання за допомогою тренажера умов тренажного одностороннього та двостороннього бою, максимально наближеного до реальних бойових дій, з програмно генерованими об'єктами, сприяє підвищенню ефективності й інтенсивності технічної та бойової підготовки підрозділів при мінімальних витратах ресурсних та матеріальних (грошових) коштів на організацію та

15 проведення занять по цим видам підготовки [3].
На фіг. показана структура комплексного тренажера екіпажу БТР-80.

Тренажер включає в себе п'ять (укрупнених) систем (позначені на фіг. римськими цифрами I - V), в т.ч. комплексну систему імітаторів: імітатор робочого місця водія (I) на динамічній платформі (II), імітатор робочого місця командира (III), імітатор робочого місця стрільця (IV), а також АРМ керівника занять (V).

20 Імітатор робочого місця водія (I), імітатор робочого місця командира (III) і імітатор робочого місця стрільця (IV) представляють комплексну систему імітатора.

В імітаторі робочого місця водія (I) розміщені наступні елементи і блоки: 1 - імітатори перископічних приладів спостереження водія, наприклад, марки ТНПО-115 (в кількості чотири шт.); 2 - імітатор відображення виду в оглядовий люк водія; 3 - імітатор щитка приладів і органів управління водія; 4 - пристрій сполучення приладів і органів управління водія; 5 - аудіосистема в імітаторі робочого місця водія; 6 - апаратура внутрішнього зв'язку водія; 7 - цифрова мережа передачі даних імітатора робочого місця водія.

30 Динамічна платформа (II) є рухливою шестиступеневою платформою. До складу динамічної платформи (II) входять наступні блоки: 8 - пристрій сполучення динамічної платформи; 9 - датчики положення динамічної платформи, що виконують роль датчиків зворотного зв'язку (у кількості шість шт.); 10 - частотні перетворювачі (у кількості шість шт.); 11 - приводи динамічної платформи (у кількості шість шт.).

В імітаторі робочого місця командира (III) розміщені наступні елементи і блоки: 12 - імітатор приладу спостереження командира, наприклад, марки ТКН-3; 13 - імітатори перископічних приладів спостереження командира, наприклад, марки ТНПО-115 (в кількості трьох шт.); 14 - імітатор відображення виду в оглядовий люк командира; 15 - імітатор органів управління командира; 16 - пристрій сполучення приладів і органів управління командира; 17 - аудіосистема в імітаторі робочого місця командира; 18 - апаратура внутрішнього зв'язку командира; 19 - цифрова мережа передачі даних імітатора робочого місця командира.

40 В імітаторі робочого місця стрільця (IV) розміщені наступні елементи і блоки: 20 - імітатор прицілу, наприклад, марки 1ПЗ-3; 21 - імітатор перископічного приладу спостереження стрільця, наприклад, марки ТНП-205; 22 - імітатор перископічного приладу спостереження стрільця, наприклад, марки ТНПТ-1; 23 - імітатор органів управління стрільця; 24 - пристрій сполучення приладів і органів управління стрільця; 25 - аудіосистема в імітаторі робочого місця стрільця; 26 - апаратура внутрішнього зв'язку стрільця; 27 - цифрова мережа передачі даних імітатора робочого місця стрільця; 28 - імітатор казенної частини баштової кулеметної установки (БКУ), наприклад, марки БПУ-1.

50 В АРМ керівника занять (V) розміщені: 29 - дисплей для відображення головного меню керівника занять, з ПЗ (програмами) підменю управління режимами роботи тренажера, редагування вправ, введення даних про учнів, вибору погодних умов, перегляду електронної карти місцевості, поточного контролю за діями учнів, перегляду протоколів (у формі електронних текстових документів (файлів) про виконання вправи; 30 - дисплей для відображення стану та стану органів управління і засобів індикації командира, стрільця і водія; 31 - дисплей для відображення зовнішнього вигляду на трасу водіння або на поле бою; 32 - дисплей для відображення зображення, спостережуваного в перископічний прилад спостереження водія; 33 - дисплей для відображення зображення, спостережуваного в приладі спостереження командира, наприклад, марки ТКН-3; 34 - дисплей для відображення зображення, спостережуваного в прицілі, наприклад, марки ШЗ-3; 35 - великий екран колективного користування (виконаний у вигляді плазмової панелі, ЖК монітора або

проекційного екрану), призначений для спостереження за ходом виконання вправи іншими учнями, для підведення підсумків заняття і повторення виконання вправи в запису; 36 - системний блок - резидент імітатора робочого місця водія; 37 - системний блок - резидент імітатора робочого місця командира; 38 - системний блок - резидент імітатора робочого місця стрільця; 39 - системний блок - сервер тренажера; 40 - системний блок з основним ПЗ і програмними модулями, керуючими режимами роботи тренажера; 41 - системні блоки - графічні станції тренажера; 42 - оптичний маніпулятор; 43 - клавіатура; 44 - принтер; 45 - апаратура внутрішнього зв'язку керівника занять; 46 - система електроживлення тренажера, призначена для безперебійного живлення системних блоків тренажера; 47 - мережа трактів передачі відеосигналів від системних блоків - графічних станцій тренажера (41) і системного блока (40) з основним ПЗ і програмними модулями, керуючими режимами роботи тренажера, на дисплеї (29-34), на великий екран колективного користування (35) АРМ керівника занять (V), на імітатори перископічних приладів спостереження водія (1) на імітатор відображення виду в оглядовий люк водія (2) в імітаторі робочого місця водія (I), на імітатор приладу спостереження командира (12), на імітатори перископічних приладів спостереження командира (13), на імітатор відображення виду в оглядовий люк командира (14) в імітаторі робочого місця командира (III), а також на імітатор прицілу (20), на імітатори перископічних приладів спостереження стрільця (21, 22) в імітаторі робочого місця стрільця (IV); 48 - мережа передачі імітованих звуків від системного блока - сервера тренажера (39) на аудіосистему в імітаторі робочого місця водія (5), на аудіосистему в імітаторі робочого місця командира (17) і на аудіосистему в імітаторі робочого місця стрільця (25); 49 - мережа обміну сигналами внутрішнього зв'язку між апаратурою внутрішнього зв'язку керівника занять (45), командира (18), стрільця (26) і водія (6); 50 - ЛОМ тренажера; 51 - мережа стабілізованої напруги тренажера, 220 В, 50 Гц.

Таким чином, в тренажері розміщені і функціонують наступні телекомунікаційні мережі, мережі електричних з'єднань і системи: ЛОМ тренажера (50), цифрова мережа (7) передачі даних імітатора робочого місця водія, цифрова мережа (19) передачі даних імітатора робочого місця командира, цифрова мережа (27) передачі даних імітатора робочого місця стрільця, мережа трактів (47) передачі відеосигналів, мережа передачі (48) імітованих звуків, мережа обміну сигналами внутрішнього зв'язку (49), мережа стабілізованої напруги тренажера (51).

ЛОМ тренажера (50) працює, наприклад, за протоколом UDP (User Datagram Protocol, тобто це транспортний протокол користувацьких дейтаграм, в рамках якого передаються дані в мережах без встановлення з'єднання).

ЛОМ тренажера (50) з'єднує системний блок - сервер тренажера (39), системний блок (40) з основним ПЗ і програмними модулями, керуючими режимами роботи тренажера, системний блок - резидент імітатора робочого місця водія (36), системний блок - резидент імітатора робочого місця командира (37), системний блок - резидент імітатора робочого місця стрільця (38), системні блоки - графічні станції тренажера (41) (всі вищевказані елементи і блоки розташовані в АРМ керівника занять V).

Цифрова мережа (7) передачі даних імітатора робочого місця водія з'єднує:

в АРМ керівника занять (V): системний блок - резидент імітатора робочого місця водія (36); в імітаторі робочого місця водія (I): імітатор щитка приладів і органів управління водія (3), пристрій сполучення приладів і органів управління водія (4);

у динамічній платформі (II): пристрій сполучення динамічної платформи (8). Цифрова мережа (19) передачі даних імітатора робочого місця командира з'єднує:

в АРМ керівника занять (V): системний блок - резидент імітатора робочого місця командира (37);

в імітаторі робочого місця командира (III): імітатор приладу спостереження командира (12), імітатор органів управління командира (15), пристрій сполучення приладів і органів управління командира (16).

Цифрова мережа (27) передачі даних імітатора робочого місця стрільця з'єднує:

в АРМ керівника занять (V): системний блок - резидент імітатора робочого місця стрільця (38);

пристрій сполучення приладів і органів управління стрільця (24), імітатор казенної частини баштової кулеметної установки (28), імітатор органів управління стрільця (23) і імітатор прицілу (20), що входять до складу імітатора робочого місця стрільця (IV).

Мережа трактів (47) передачі відеосигналів від системних блоків - графічних станцій тренажера (41) і системного блока з основним ПЗ і програмними модулями (Ш11С), керуючими режимами роботи тренажера (40), з'єднує:

дисплей (29) для відображення головного меню керівника занять, дисплей (30) для відображення положення і стану органів управління і засобів індикації командира, стрільця і

водія, дисплей (31) для відображення зовнішнього вигляду на трасу водіння або на полі бою, дисплей (32) для відображення зображення, спостережуваного в перископічний прилад спостереження водія, дисплей (33) для відображення зображення, спостережуваного в приладі спостереження командира, дисплей (34) для відображення зображення, спостережуваного в прицілі, а також великий екран колективного користування (35) АРМ керівника занять (V);

імітатори перископічних приладів спостереження водія (1), імітатор відображення виду в оглядовий люк водія (2) в імітаторі робочого місця водія (I);

імітатор приладу спостереження командира (12), імітатори перископічних приладів спостереження командира (13), імітатор відображення виду в оглядовий люк командира (14) в імітаторі робочого місця командира (III);

імітатор прицілу (20) і імітатори перископічних приладів спостереження стрільця (21, 22) в імітаторі робочого місця стрільця (IV).

Мережа передачі (48) імітованих звуків служить для їх передачі від системного блока - сервера тренажера (39) на аудіосистему (5) в імітаторі робочого місця водія, на аудіосистему (17) в імітаторі робочого місця командира і на аудіосистему (25) в імітаторі робочого місця стрільця. У мережі обміну сигналами внутрішнього зв'язку (49) об'єднані апаратури внутрішнього зв'язку керівника занять (45), командира (18), стрільця (26) і водія (6). Тому кожен з вищевказаних учасників заняття може чути всіх інших учасників.

Системний блок (40) з основним ПЗ і програмними модулями, керуючими режимами роботи тренажера, підключений по мережі трактів передачі відеосигналів (47) до дисплея для відображення головного меню керівника занять (29), до оптичного маніпулятора (42), до клавіатури (43) і до принтера (44).

До системи електроживлення (46) тренажера підключені мережею стабілізованої напруги тренажера, 220 В, 50 Гц (51) всі системні блоки тренажера (36-41).

Комплексний тренажер екіпажу бронетранспортера БТР-80 використовується наступним чином. Вихідні дані для виконання вправи, введені керівником занять в АРМ з допомогою клавіатури (43) і оптичного маніпулятора (42) в головному меню тренажера на дисплеї (29), підключеному до системного блока (40) з основним ПЗ і програмними модулями, керуючими режимами роботи тренажера, передаються по ЛОМ тренажера (50) на системний блок - сервер тренажера (39).

За допомогою останнього розраховується рельєф місцевості, визначається положення всіх об'єктів, розраховуються взаємодії та зіткнення об'єктів, траси польоту куль, нахил і поворот корпусу, маршрут руху бронетранспортера БТР-80. Ці дані по ЛОМ тренажера (50) з системного блока - сервера тренажера (39) передаються на системні блоки - графічні станції тренажера (41), за допомогою яких виробляють зображення для прицілу і приладів спостереження.

Ці зображення передають по мережі трактів передачі відеосигналів (47) на дисплеї (29-34) і великий екран колективного користування (35), що знаходяться в АРМ керівника занять (V); на імітатори перископічних приладів спостереження водія (1), на імітатор відображення виду в оглядовий люк водія (2) в імітаторі робочого місця водія (I); на імітатор приладу спостереження командира (12), імітатори перископічних приладів спостереження командира (13), імітатор відображення виду в оглядовий люк командира (14) в імітаторі робочого місця командира (III); на імітатор прицілу (20) і імітатори перископічних приладів спостереження стрільця (21, 22) в імітаторі робочого місця стрільця (IV).

У відповідності зі сценарієм виконуваної вправи сигнали з системного блока - сервера тренажера (39) по ЛОМ тренажера (50) надходять на системні блоки - резиденти імітаторів робочих місць водія (36), командира (37) і стрільця (38), в яких на основі цієї інформації виробляють і передають по цифрових мережах передачі даних (7, 19, 27) сигнали на пристрої сполучення (4, 8, 16, 24).

З отриманих даних за допомогою пристроїв сполучення (4, 8, 16, 24) виробляють команди управління роботою імітатора прицілу (20), імітатора приладу спостереження командира (12), імітаторів органів управління командира (15), імітаторів органів управління стрільця (23), імітатора щитка приладів і органів управління водія (3) і для управління динамічною платформою (II). З системного блока - резидента імітатора робочого місця стрільця (38) по цифровій мережі передачі даних (27) імітатора робочого місця стрільця передають інформацію на імітатор казенної частини баштово-кулеметної установки (28), який повертається у вертикальній площині відповідно до розрахованого підйому стовбура кулеметів бронетранспортера БТР-80.

У динамічній платформі (II) у відповідності з сигналами управління, які надходять від пристрою сполучення динамічної платформи (8), за допомогою шести частотних перетворювачів (10) змінюють амплітуду і частоту напруги живлення шістьма однаковими

приводами динамічної платформи (11). У результаті переміщення приводів (11) змінюють положення в просторі динамічної платформи (II) відповідно до імітованих прискорень і нахилів бронетранспортера БТР-80.

5 Сигнали зворотного зв'язку про поточний стан динамічної платформи (II) знімають з шести датчиків (9) положення динамічної платформи і подають в пристрій сполучення динамічної платформи (8), і далі по цифровій мережі передачі даних (7) імітатора робочого місця водія передають на системний блок - резидент (36) імітатора робочого місця водія, а потім по ЛОМ тренажера (50) на системний блок - сервер тренажера (39) для обробки.

10 Відповідно з діями учнів змінюється стан імітатора прицілу (20), імітатора приладу спостереження командира (12), імітатора органів управління командира (15), імітатора органів управління стрільця (23), імітатора казенної частини БКУ (28), імітатора щитка приладів і органів управління водія (3).

15 Сигнали від зазначених імітаторів надходять по цифрових мережах передачі даних (7, 19, 27) на пристрої сполучення (4, 16, 24), в яких вони обробляються і по цифрових мережах передачі даних (7, 19, 27) передаються на системні блоки - резиденти (36-38), звідки інформація по ЛОМ тренажера (50) передається на системний блок - сервер тренажера (39) для розрахунку ходу виконання вправи.

20 По мережі передачі імітованих звуків (48) звуки вправи, сформовані системним блоком - сервером тренажера (39), відповідно до ПЗ і програмними модулями, передаються на аудіосистему (5) в імітаторі робочого місця водія, на аудіосистему (17) в імітаторі робочого місця командира і на аудіосистему (25) в імітаторі робочого місця стрільця.

25 На етапі підготовки заняття його керівник на своєму АРМ на дисплеї (29), з'єднаному з системним блоком (39) з основним програмним ПЗ і програмними модулями, керуючими режимами роботи тренажера, в головному меню за допомогою оптичного маніпулятора (42) на екрані дисплея (29) проводить наступні операції на електронних текстових і графічних документах:

а) вибирає тип вправи, час дня, року, тип місцевості.

30 У підменю вибору номера вправи оптичним маніпулятором (42) на екрані дисплея (29) керівник вибирає номер вправи, у підменю умов виконання вправ оптичним маніпулятором (42) вводить погодні умови за допомогою шкал температури, швидкості вітру, тиску повітря, інтенсивності туману, зносу каналу ствола;

б) вводить дані про учнів.

35 У підменю введення даних про учнів за допомогою клавіатури (43) керівник вносить прізвища і номер підрозділу у відповідні поля на екрані дисплея (29). Дані використовуються при подальшому виставлянні оцінки, формування звіту та його друку на принтері (44);

в) редагує вправу.

40 У підменю редагування вправ на екрані дисплея (29) керівник оптичним маніпулятором (42) і клавіатурою (43) змінює тип і розташування цілей на місцевості, їх кількість, колір, час появи, швидкість руху, висоту польоту, маршрут руху.

У цьому ж підменю, використовуючи схему місцевості на екрані дисплея (29), керівник знайомить учнів на електронній карті місцевості з умовами виконання вправи, розміщенням перешкод, оціночними показниками по швидкості руху, вимог до якості подолання перешкод, кількістю уражуваних цілей, часом на виконання вправи і виділюваними боеприпасами.

45 Після введення всіх вихідних даних на екрані дисплея (29) в електронні текстові та графічні документи керівник починає виконання вправи. Водій, командир і стрілець займають робочі місця в імітаторах робочих місць водія, командира і стрільця (I, III, IV).

50 Динамічна платформа (II) піднімається в середнє положення. В імітаторі прицілу (20), в імітаторах перископічних приладів спостереження (1, 13, 21, 22), в імітаторах відображень виду в оглядові люки (2, 13), в імітаторі приладу спостереження командира (12), на дисплеях (31-34) АРМ керівника занять (V) відображені місцевості, цілі, об'єкти, перешкоди. Водій заводить двигун БТР і починає рух. Динамічна платформа (II) здійснює хитання і руху відповідно до рельєфу імітованої місцевості.

55 Водій за допомогою імітатора щитка приладів і органів управління водія (3) керує машиною. Командир за допомогою імітатора приладу спостереження командира (12) проводить пошук цілей. Стрілок в імітаторах перископічних приладів спостереження (21, 22) виявляє цілі, за допомогою імітатора органів управління стрільця (23) обертає імітатор робочого місця стрільця (IV) по горизонталі і імітатор казенної частини БІТУ (28) по вертикалі, наводить на ціль імітатор прицілу (20), під час коротких зупинок БТР відкриває вогонь для ураження цілі за допомогою імітатора органів управління стрільця (23).

Під час виконання вправи керівник може постійно контролювати на екрані дисплея (29) загальну працездатність тренажера за станом контрольного індикатора і за повідомленнями програми в головному меню в електронних текстових і графічних документах.

Керівник безперервно контролює дії учнів по зображенню органів управління на екрані дисплея (30) для відображення положення і стану органів управління і засобів індикації командира, стрільця і водія, і по положенню БТР на електронній карті місцевості на екрані дисплея (29), а також спостерігаючи на екранах дисплеїв (32-34) зображення, що збігаються із зображеннями в імітаторі прицілу (20), в імітаторі приладу спостереження командира (12) і в центральному імітаторі перископічного приладу спостереження водія (1).

Під час виконання вправи імітатор казенної частини БПУ (28) безперервно змінює своє положення у вертикальній площині відповідно до сигналів керування, що вироблені системним блоком - сервером тренажера (39) - і надійшли по ЛОМ тренажера (50) на системний блок - резидент імітатора робочого місця стрільця (38) - і далі по цифровій мережі передачі даних імітатора робочого місця стрільця (27) на імітатор казенної частини БКУ (28). Під час виконання вправи керівник має можливість за допомогою оптичного маніпулятора (42) і клавіатури (43) давати вступні [5] про несправності апаратури БТР. Учні, що знаходяться поза тренажером, на великому екрані колективного користування (35) спостерігають за діями екіпажу, що знаходиться в імітаторі робочого місця водія (I), в імітаторі робочого місця командира (III) і в імітаторі робочого місця стрільця (IV) тренажера.

Керівник за допомогою голосового зв'язку звертає увагу на допущені помилки і неправильні дії учнів в тренажері (наприклад: перевищення оборотів двигуна, перевищення допустимої температури, неподання сигналу про початок руху, неправильне вимір дальності до мети, промах при стрільбі з кулемета). Помилки учнів фіксуються програмою тренажера і роздруковуються в звіті на принтері (44).

Після завершення вправи, при необхідності, відбувається повторний показ запису виконання вправи на екрані колективного користування (35) або на екранах дисплеїв (30-34) АРМ керівника занять (V), проводиться розбір допущених помилок, оголошується оцінка, яка фіксується в електронній формі в вигляді послідовних кодів в протоколі і роздруковується на принтері (44).

У програму тренажера вбудовані модулі, за допомогою яких автоматично фіксують помилкові дії учнів, що порушують правила інструкції з експлуатації БТР, і повідомляють про це керівнику занять на екранах дисплеїв (29), (30). В тренажер вбудована система електроживлення тренажера (46), яка забезпечує включення і виключення систем тренажера, живлення їх стабілізованою однофазною напругою 220 В, 50 Гц по мережі стабілізованої напруги (51), безперебійне живлення системних блоків тренажера протягом 8 хвилин після зникнення напруги у зовнішній живильній мережі.

Комплексний тренажер екіпажу бронетранспортера БТР-80, в залежності від потреби, може використовуватися для виконання тренувань як у складі повного екіпажу БТР (командир, стрілець, водій), так і в скороченому складі. Вправи можуть виконуватися тільки вогневі (тільки командиром і стрільцем), або тільки по водінню (одним водієм). Розроблений тренажер максимально повно імітує інтер'єр відділення управління та башти бронетранспортера БТР-80, включаючи систему керування машиною, приціл, прилади спостереження, всі перемикачі, індикатори, рукоятки та імітатор казенної частини БКУ.

За допомогою тренажера, програмних модулів і ПЗ можливе створення комп'ютерних моделей реальних ділянок місцевості. При цьому забезпечується моделювання ландшафту, цілей, шумів і ефектів стрільби з гармати, кулеметів КПВТ (крупнокаліберний кулемет Володимирова танковий) і ККТ (кулемет Калашникова танковий) і димової гранати, хитання імітатора робочого місця водія (I), необхідних для гарантування досконалої вогневої підготовки та навчання розрахунків БТР-80. Візуалізація зображень здійснюється з високою (не гірше за 1280 × 1024) розрізняювальністю.

Таким чином, використання розробленого комплексного тренажера дозволяє вирішувати наступні завдання: а) відпрацьовування і закріплення навичок у використанні всього штатного озброєння БТР-80 (14,5 мм КПВТ, 7,62 мм ПКТ і 81 мм системи запуску димових гранат 902В); б) початкове навчання та вдосконалення навичок водіння БТР на різній місцевості, в умовах різної видимості і метеорологічних умовах; в) гарантовану підтримку на високому рівні навичок у стрільбі розрахунків БТР; г) об'єктивну оцінку дій учнів; д) моделювання у вправах таких умов реального бою, які недосяжні іншими методами в мирних умовах бойової підготовки; є) злагодження [4] членів екіпажу БТР в умовах, максимально наближених до реальних бойових умов.

Крім того, підвищення ефективності використання комплексного тренажера екіпажу БТР у порівнянні з найближчим аналогом досягається за рахунок поліпшення реалістичності навчання, імітацією неможливих в мирний час дуельних ситуацій, збільшенням числа ступенів свободи динамічних платформ. Апробація тренажера була успішно проведена в київському НВО "Енергія-2000" (Україна) в 2010-2012р.р. і в Алматинському ТОВ "Алматіенергосервіс" (Республіка Казахстан) у 2012 році [5-6].

Джерела інформації:

1. Патент RU №2087037, МПК 8 G09B9/08. Опубл. 10.08.1997, Бюл.№25.
2. Патент RU №2234138, МПК 8 G09B9/00. Опубл. 08.10.2004.
3. А.И.Кириллов, В.П.Кузнецов, В.И.Агафонов и др./Под ред. Ю.А. Науменко. Подготовка офицеров запаса Сухопутных войск: Учебное пособие. - М.: Воениздат, 1989.-448 с.
4. Словарь военных терминов (http://military_terms.academic.ru/).
5. www.simulator.com.ua
6. <http://kzaes.kz>

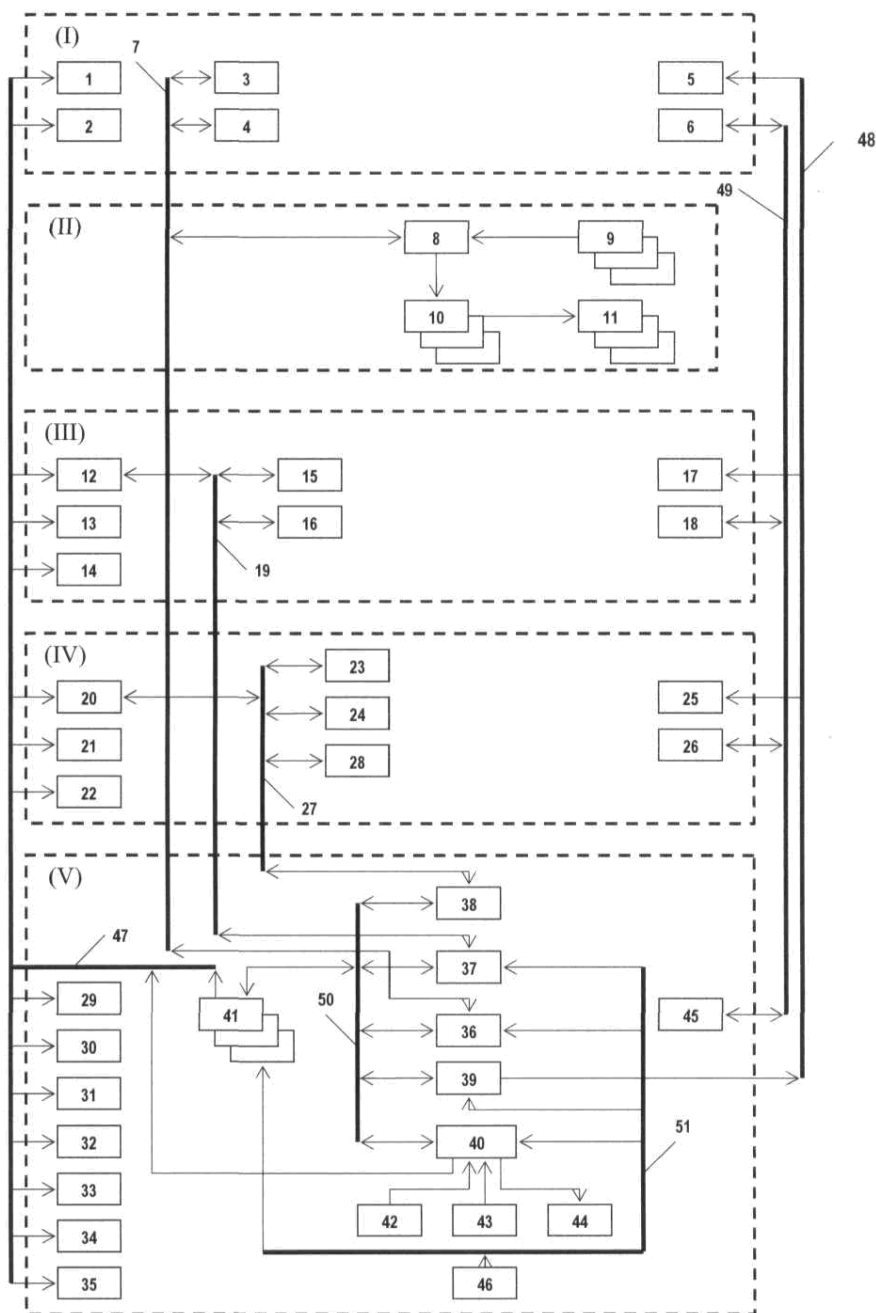
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Комплексний тренажер екіпажу бронетранспортера БТР-80, що містить розміщену на динамічній платформі систему імітаторів у вигляді імітаторів робочих місць учнів з розміщеними усередині них імітаторами засобів управління, автоматизоване робоче місце (АРМ) керівника занять з програмно-обчислювальним комплексом з програмним забезпеченням (ПЗ), а також систему обміну даними, при цьому елементи тренажера з'єднані між собою через локальну обчислювальну мережу (ЛОМ), який **відрізняється** тим, що система імітаторів виконана у вигляді імітатора робочого місця водія (I), імітатора робочого місця командира (III) й імітатора робочого місця стрільця (IV), тренажер містить рухливу динамічну платформу (II), виконану з можливістю реалізації шести ступенів свободи і пов'язану з імітатором робочого місця водія (I), імітатор робочого місця стрільця (IV) виконаний з можливістю необмеженого обертання навколо вертикальної осі, система візуалізації імітатора блока прицілу (20), що входить до складу імітатора робочого місця стрільця (IV), містить оптичні прилади, які виконані з можливістю імітації характеристик реальних окулярів прицілу бронетранспортера БТР-80, АРМ керівника занять (V) містить апаратні програмні модулі, які містять ПЗ і програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС), що підтримують "захист" алгоритмів реалізації сценаріїв тренувань, алгоритмів об'єктивного контролю та оцінки учня, алгоритмів об'єктивного контролю та оцінки керівника, а також алгоритмів імітації рельєфу реальної місцевості, при цьому комплексний тренажер містить цифрову мережу (7) передачі даних імітатора робочого місця водія (I), цифрову мережу (19) передачі даних імітатора робочого місця командира (III), цифрову мережу (27) передачі даних імітатора робочого місця стрільця (IV), мережу трактів (47) передачі відеосигналів, мережу передачі (48) імітованих звуків, мережу обміну (49) сигналами внутрішнього зв'язку, а також мережу стабілізованої напруги тренажера (51).

2. Комплексний тренажер за п. 1, який **відрізняється** тим, що цифрова мережа (7) передачі даних імітатора робочого місця водія (I) з'єднує в АРМ керівника занять (V) - системний блок-резидент імітатора робочого місця водія (36), в імітаторі робочого місця водія (I) - імітатор щитка приладів і органів управління водія (3), пристрій сполучення приладів і органів управління водія (4), а в динамічній платформі (II) - пристрій сполучення динамічної платформи (8), цифрова мережа (19) передачі даних імітатора робочого місця командира (III) з'єднує в АРМ керівника занять (V) - системний блок-резидент імітатора робочого місця командира (37), в імітаторі робочого місця командира (III) - імітатор приладу спостереження командира (12), імітатор органів управління командира (15), пристрій сполучення приладів і органів управління командира (16), при цьому цифрова мережа (27) передачі даних імітатора робочого місця стрільця (IV) з'єднана із системним блоком - резидентом робочого місця стрільця (38), що входять до складу АРМ керівника занять (V), пристроєм сполучення приладів і органів управління стрільця (24), імітатором прицілу (20), імітатором органів управління стрільця (23), імітатором казенної частини баштової кулеметної установки (28), що входять до складу імітатора робочого місця стрільця (IV), мережа трактів (47) передачі відеосигналів з'єднана з системними блоками - графічними станціями тренажера (41), з системним блоком з основним ПЗ і програмними модулями, керуючими режимами роботи тренажера (40), дисплеєм (29) для відображення головного меню керівника занять, дисплеєм (30) для відображення положення і стану органів управління і засоби індикації командира, стрільця і водія, дисплеєм (31) для відображення зовнішнього вигляду на трасу водіння або на поле бою, дисплеєм (32) для відображення зображення, спостережуваного в перископічний прилад спостереження водія,

дисплеєм (33) для відображення зображення, спостережуваного в приладі спостереження командира, дисплеєм (34) для відображення зображення, спостережуваного в прицілі, і великим екраном колективного користування (35), що входять до складу АРМ керівника занять (V), з імітаторами перископічних приладів спостереження водія (1) і з імітатором відображення виду в оглядовий люк водія (2), що входять до складу імітатора робочого місця водія (I), з імітаторами перископічних приладів спостереження командира (13), імітатором приладу спостереження командира (12) і з імітатором відображення виду в оглядовий люк командира (14), що входять до складу імітатора робочого місця командира (III), а також з імітатором прицілу (20) і з імітаторами перископічних приладів спостереження стрільця (21, 22), що входять до складу імітатора робочого місця стрільця (IV).

3. Комплексний тренажер за п. 1, який **відрізняється** тим, що мережа передачі (48) імітованих звуків з'єднана із системним блоком - сервером тренажера (39), з аудіосистемою (5) в імітаторі робочого місця водія, з аудіосистемою (17) в імітаторі робочого місця командира і з аудіосистемою (25) в імітаторі робочого місця стрільця, мережа обміну сигналами внутрішнього зв'язку (49) з'єднана з апаратурою внутрішнього зв'язку керівника занять (45), командира (18), стрільця (26) і водія (6), при цьому ЛОМ тренажера виконана з можливістю роботи по протоколу User Datagram Protocol і з'єднує системний блок - сервер тренажера (39), системний блок (40) з основним ПЗ і програмними модулями, керуючими режимами роботи тренажера, системний блок - резидент імітатора робочого місця водія (36), системний блок - резидент імітатора робочого місця командира (37), системний блок - резидент імітатора робочого місця стрільця (38), системні блоки - графічні станції тренажера (41), які розташовані в АРМ керівника занять (V), при цьому рухлива динамічна платформа (II) містить пристрій сполучення динамічної платформи (8), а також в кількості шести штук кожні датчики положення динамічної платформи (9), частотні перетворювачі (10) і приводи (11) динамічної платформи.



Фіг.

Комп'ютерна верстка С. Чулій

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