



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 112104

(13) C2

(51) МПК

B64C 31/04 (2006.01)

B64C 29/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

<b>(21)</b> Номер заявки:	<b>a 2014 09014</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и):	<b>Брусиловський Мірон Ісаакович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки:	<b>11.08.2014</b>	<b>(73)</b> Власник(и):	<b>Брусиловський Мірон Ісаакович,</b> вул. М. Донця, 12, кв. 42, м. Київ-60, 03126 (UA)
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід:	<b>25.07.2016</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	RU 2017654 C1, 15.08.1994 RU 2034748 A, 10.05.1995 SU 1804413 A3, 23.03.1993 CN 2190615 Y, 01.03.1995 GB 404257 A, 11.01.1934 FR, 380581 A, 12.12.1907 FR 2307699 A1, 12.11.1976 JP S5475794 A, 16.06.1979 RU 2093423 C1, 20.10.1997
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заяву:	<b>25.02.2016, Бюл.№ 4</b>		
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>25.07.2016, Бюл.№ 14</b>		

**(54) ЛІТАЛЬНИЙ АПАРАТ З МУСКУЛЬНИМ ПРИВОДОМ****(57) Реферат:**

Літальний апарат вертикального зльоту та посадки з мускульним приводом належить до авіаційної техніки. Для підвищення ефективності мускульного привода запропонований механізм, що складається з педального привода, варіатора, відцентрових і інерційних вантажів, зубчастих рейок, тяг, редуктора, повзункової втулки, стояків, які укріплені на шасі з фрикційним механізмом і валами нижнього і верхнього гвинтів з цівковими шестернями. Напрямні з лопатями закріплені на втулках гвинтів, по яких переміщуються відцентрові вантажі, з'єднані зубчастими рейками з цівковими шестернями. При обертанні педалей обертаються вал з роликами фрикційного механізму, вали з гвинтами і відцентрові вантажі, які рухаються до периферії, обертають цівкові шестерні, і піднімають зубчастими рейками ролики. Збільшуються оберти валів. При досягненні гвинтової поверхні напрямних відцентрові вантажі повертають лопаті на кут для підйому апарата. Інерція відцентрових вантажів, лопатей і інерційних вантажів накопичує енергію при обертанні педалей. При витрачанні енергії зменшуються оберти, установочний кут стає рівним 0°, і пілот може знову розвинути оберти апарата, що знаходиться в повітрі.

UA 112104 C2

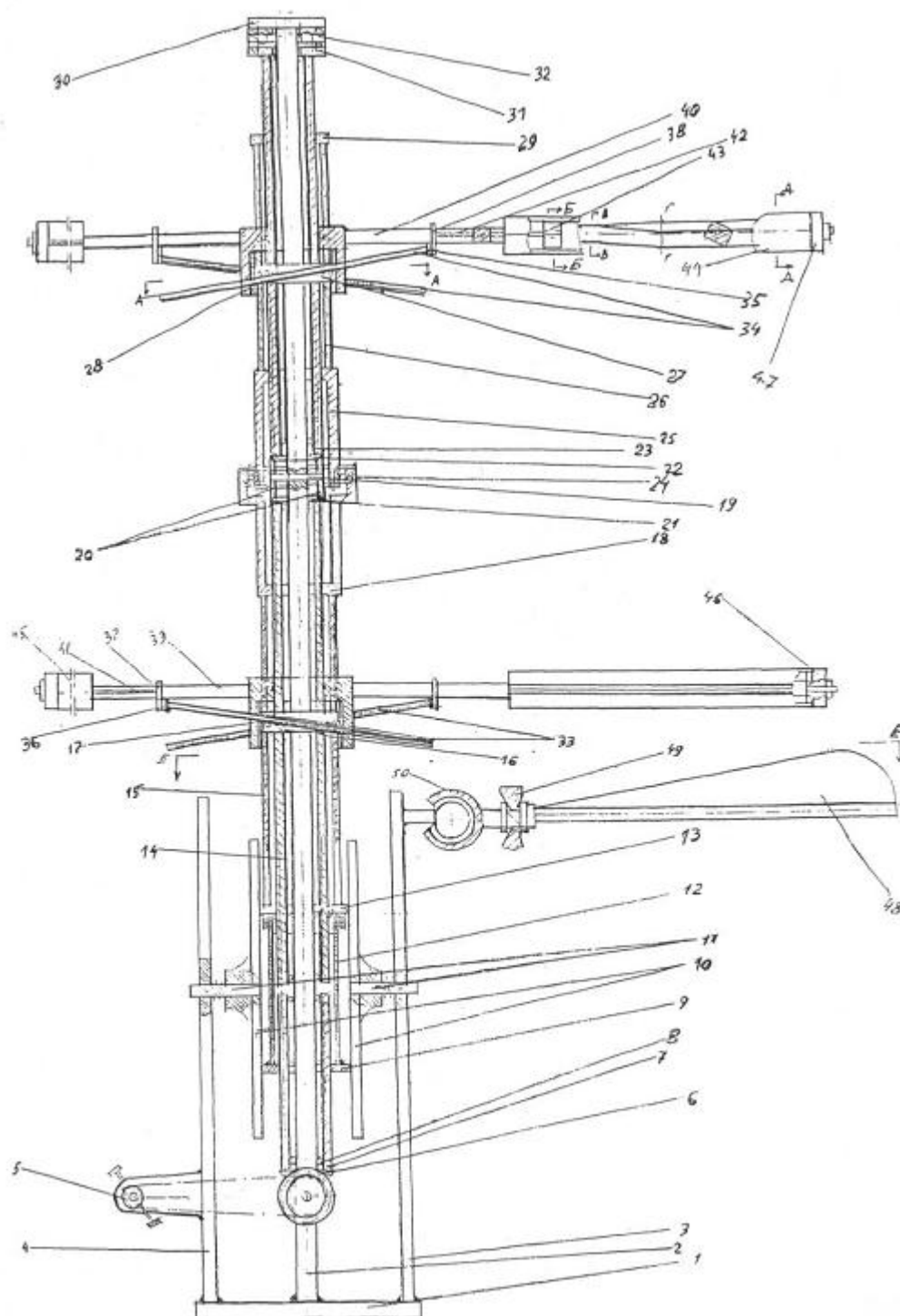


Fig. 1

Винахід належить до авіаційної техніки, а саме до легких літальних апаратів вертикального зльоту та посадки з мускульним приводом.

Відомий літальний апарат, що приводиться в дію мускульною силою пілота, містить каркас, дві поворотні лопаті, що приводяться в дію пілотом, фіксатор для кріплення пілота в каркасі і пружинний елемент. Один кінець пружинного елемента прикріплений до каркаса, другий кінець з'єднаний безпосередньо з лопатями. Фіксатор забезпечує введення в коливальну систему, створену лопатями, каркасом і пружинним елементом, мускульної енергії при роботі рук або прискоренні корпусу пілота в робочій фазі. У фазі спокою, що знаходиться між робочими фазами, система формує одне вільне коливання (змах) лопатей. ("Изобретения стран мира". Вып. 33 № 8/98 (11) ДЕ 19509774 "Летательный аппарат, приводимый в действие мускульной силой пилота").

Цей апарат призначений для коливальних рухів несучих площин, тобто апаратів з "коливальними крилами". За такою ознакою, як застосування мускульної енергії, він збігається з пропонованим винаходом. Проте, в цьому апараті працює весь корпус і руки пілота і, отже, витрачається більше фізичної енергії в порівнянні з роботою тільки ніг при педальному приводі.

Відомі спроби установлення привода між гвинтами, що обертаються в протилежні боки, на літальних апаратах вертикального зльоту та посадки. Г. Кляйнгенберг запропонував здійснити привод співвісних несучих гвинтів за допомогою диференціальної передачі (з редуктором між гвинтами). Вперше така передача була установлена на вертольотах Левицького у 1911 р., а випробувана на апаратах Пескара (1919 р.). Випробування показали, що вона недостатньо надійна і не має переваг перед звичайною, яка випробувана на літальних апаратах Елленхаммера, Цуровица та ін. Іншою спробою було установлення двигуна (зазвичай ротативного) між гвинтами, що обертаються в протилежні боки, (Дуере, 1914 р., К. Балабан, 1918 р., Г.А. Ботезат, 1940 р.). Через складність управління вертольотом і двигуном, а також обмеженої потужності ротативних двигунів, розташування двигуна між несучими гвинтами не знайшло подальшого застосування. У цілому з 20-х років загальноприйнятою стала сучасна система трансмісії за допомогою конічних шестерень, які передають потужність на два концентричні вали. (В.Р. Михеев. Развитие схем винтокрылых летательных аппаратов. М. Машиностроение. 1993. сс. 93, 94, 95.).

Такі спроби збігаються з пропонованим винаходом. Істотною відмінністю від вищевказаних схем є застосування нерухомого стояка, на якому установлений редуктор між гвинтами, які обертаються в протилежні боки.

Відомий приклад передачі обертання двом співвісним гвинтам, що обертаються в протилежні боки, що відрізняється від нині діючого. Так, в гелікоптері Асканіо вал мотора муфтою з'єднаний з редуктором, який за допомогою двох конічних шестерень передає потужність по довгому порожнистому і тонкостінному валу, що вміщений всередині порожнистого вала, на самий верх, де є в частині зовнішнього вала, що розширюється, планетарна передача. Внутрішня шестірня цієї передачі пов'язана з внутрішнім тонкостінним валом, обійма сателітів з'єднана із зовнішнім валом і передає частину потужності на нижній вал, а зовнішня вінцева шестірня пов'язана з втулкою верхнього гвинта. (Изаксон А.И. Геликоптеры. М. Оборонгиз. 1947. с. 105.).

У даному апараті застосований довгий тонкостінний вал, який в експлуатації зазнає крутий момент і, отже, підвищену напруженість.

Відомий літальний апарат з маховим накопичувачем енергії, що містить корпус, поворотні біля поздовжньої осі літального апарата несучі площини. З метою підвищення ефективності, шляхом зменшення маси бортового палива, несучі площини виконані із закріпленими на кінцях масивними елементами, які є фактично інерційними накопичувачами енергії і елементами ротора розгінного електродвигуна, елементи статора якого встановлені на стаціонарному розгінному пристрої. Завдяки цим пристроям проводиться вертикальний зліт на задану висоту без використання бортових силових установок, що дозволяє зменшити масу бортового палива. (Описание изобретения к патенту Российской Федерации № 2017654. Летательный аппарат с маховичным накопителем энергии.).

Вищевказаний інерційний накопичувач енергії виконує тільки додаткову роль до двигунів, що витрачають паливо і електроенергію стаціонарного пристрою, але він є досвідом застосування махових накопичувачів енергії на кінцях несучих площин.

Відомий механізм, що установлений у внутрішній частині лопаті для зміни довжини і кута установки лопаті несучого гвинта. (Описание изобретения к патенту Российской Федерации № 2034748. Несущий винт.).

Даний механізм за своєю складністю може бути запропонований для несучих гвинтів могутніх вертольотів, але він є прикладом використання внутрішньої частини лопаті гвинта.

Відомий літальний апарат з мускульним приводом, що містить два співвісних гвинти, які протилежно обертаються, педальний привод з ланцюговою передачею, оболонку у вигляді двоякоопуклого диска, заповнену газом легше за повітря, що компенсує 85-95 % злітної ваги. (Описание изобретения к патенту Российской Федерации № 1804413 АЗ. Летательный аппарат с мускульным приводом).

У даному апараті разом з мускульною силою пілота використовується газ легше за повітря, заповнений в оболонку, що компенсує 85-95 % злітної ваги апарата. Отже, апарат не використовує як основу мускульну силу пілота для підйому апарата, а лише значно знижує мускульні зусилля пілота, що необхідні для створення достатньої підйомної сили. Проте, за такою ознакою, як застосування мускульного педального привода, який застосований у пропонуваному винаході, даний апарат прийнятий як близький аналог (прототип).

В основу винаходу поставлено задачу - підвищення ефективності мускульного привода для літального апарата вертикального зльоту та посадки (вертольота), що повинно дати можливість піднімати вертоліт у повітря і здійснювати польоти за рахунок мускульної сили одного пілота.

Для вирішення вказаної задачі запропонований комплексний механізм накопичування і витрачання енергії, що складається з мускульного педального привода, варіатора, відцентрових вантажів і, що синхронізують всі рухи механізму, цівкових шестерень, зубчастих рейок, тяг, повзункової втулки, а також механічно не з'єднаних з комплексним механізмом, інерційних накопичувачів енергії, які, разом з накопичуванням енергії, перешкоджають уповільненню обертання гвинтів при русі відцентрових вантажів від центра до периферії. Запропонований механізм також відрізняється від інших конструкцій літальних апаратів з мускульним приводом тим, що тут не працює весь корпус і руки пілота, або, де разом з мускульним приводом, застосовується оболонка з газом легше за повітря для полегшення роботи пілота. Іншою суттєвою ознакою, що відрізняється від існуючих конструкцій, є те, що частково змінена конструкція вертольота. Запропонований стояк, що укріплений на шасі апарата, навколо якого обертаються порожнисті вали рівного діаметра з втулками нижнього і верхнього гвинтів. Це дає можливість установити редуктор між валами, що обертаються в протилежні напрямки, на відміну від існуючої в даний час, передачі обертання гвинтам концентричними валами. Запропонована конструкція повинна зменшити крутний момент, особливо вала, що передає обертання на верхній гвинт з нижньої частини вертольота, яка використовується в сучасних вертольотах.

#### Перелік креслень

На фіг. 1 представлений ескіз загального вигляду вертольота. На фіг. 2 зображений розріз АА цівкового механізму. На фіг. 3 представлений розріз ББ, де лопать зображена паралельно площині обертання гвинтів. На фіг. 4 представлений розріз ГГ, де лопать установлена на установочний кут для підйому апарата. На фіг. 5 представлено руль-стабілізатор 48 і механізм управління.

Відомості, які підтверджують можливість здійснення винаходу

Літальний апарат, ескіз якого представлений на фіг. 1, містить шасі 1, на якому закріплені стояк 2 і стояки 3 і 4. На стояку 4 установлений мускульний педальний привод 5, який через ланцюгову передачу і конічну шестерінчасту пару 6 приводить в обертання порожнистий вал 7 з шліцями, що установлений на підшипниках 8 на стояку 2. На шліцах порожнистого вала 7 установлений фрикційний ролик 9, що входить в зачеплення з фрикційними дисками 10 нижче осі їх обертання. Фрикційні диски 10 обертаються на співвісно розташованих півосях 11, які установлені на стояках 3 і 4. На фрикційному ролику 9 закріплена тяга 12. Верхня частина тяги 12 шарнірно з'єднана з фрикційним роликом 13, який установлений на шліцах порожнистого вала 14 нижнього гвинта. Порожнистий вал 14 установлений на підшипниках на стояку 2. Фрикційний ролик 13 знаходиться в зачепленні з фрикційними дисками 10, але вище осі їх обертання і може переміщатися в осьовому напрямку разом з фрикційним роликом 9, але має швидкість і напрямок обертання, що відрізняються від швидкості і напрямку обертання від фрикційного ролика 9. Тому, щоб не було перекосу тяги 12, вона виконана у вигляді полегшеного циліндра - "стакана". На верхньому торці фрикційного ролика 13 закріплені зубчасті рейки 15 із зубами під кутом 45°, що входять у вертикальне зачеплення з цівковою шестірнею 16, яка установлена на підшипнику на порожнистому валу 14. На порожнистому валу 14 закріплена втулка нижнього гвинта 17. Зубчасті рейки 15 після зачеплення з цівковою шестірнею 16 вільно проходять в отвори втулки нижнього гвинта 17 і закріплені на торці нижньої частини 18 повзункової втулки. На стояку 2 вертольота установлена вісь 19, на якій обертаються конічні шестерні-сателіти 20. З шестернями-сателітами 20 входять в зачеплення конічна шестірня 21, яка закріплена на порожнистому валу 14, і конічна шестірня 22, яка закріплена на порожнистому валу 23, що установлений на підшипниках на стояку 2 вертольота.

Нижня частина 18 повзункової втулки установлена на шліцах порожнистого вала 14 і закріплена на зовнішньому кільці підшипника 24. Верхня частина 25 повзункової втулки установлена на шліцах порожнистого вала 23 і закріплена на внутрішньому кільці підшипника 24. Обидві частини повзункової втулки 18 і 25 закріплені між собою так, що можуть обертатися в різні боки і не роз'єднуватися. На верхній частині 25 повзункової втулки закріплені зубчасті рейки 26 із зубами під кутом  $45^\circ$ , але з протилежним напрямком у порівнянні із зубами зубчастих рейок 15. Зубчасті рейки 26 входять у вертикальне зачеплення з цівковою шестірнею 27, що установлена на підшипнику на порожнистому валу 23, і вільно проходять в отвори втулки верхнього гвинта 28. Зубчасті рейки 26 закріплюються на шайбі 29, яка установлена на шліцах порожнистого вала 23. У верхній частині стояка 2 вертольота закріплена шайба 30. У верхній частині порожнистого вала 23 закріплена шайба 31. Між шайбами 30 і 31 установлений упорний підшипник 32. Зубчасті рейки 33, 34 забезпечують горизонтальне зачеплення з цівковими шестернями відповідно 16 і 27, проходять в отвори відповідних втулок гвинтів 17 і 28. Зубчасті рейки 33, 34 з'єднані з шарнірами 35, 36, які закріплені на шайбах 37, 38. Шайби 37, 38 мають внутрішній отвір, який відповідає перерізу напрямних 39, 40, і можуть вільно ковзати на них.

Напрявні 39, 40 закріплені у втулках 17 і 28, мають прямокутний переріз, що переходить до кінця у гвинтову поверхню. До шайб 37, 38 прикріплені тяги 41, 42. Другі кінці тяг 41, 42 з'єднані з відцентровими вантажами 43 з внутрішнім отвором, що відповідає перерізу напрямних 39, 40, а зовнішній профіль відповідає контуру внутрішньої частині лопатей 44, 45. Відцентрові вантажі 43 знаходяться у внутрішній частині лопатей 44, 45 і мають можливість ковзати вздовж напрямних 39, 40 і внутрішній частині лопатей 44, 45. Лопаті 44, 45 шарнірно закріплені у втулках гвинтів 17, 28, а в кінці з'єднані з напрямними 39, 40 за допомогою кришок 46, 47, які є інерційними вантажами і накопичувачами енергії. Лопаті 44, 45 можуть повертатися навколо напрямних 39, 40, що обмежено відцентровими вантажами 43.

Апарат працює таким чином. Пілот обертанням педалей педального привода 5 через ланцюгову передачу і шестерінчасту пару 6 передає обертання порожнистому валу 7 і установленому на його шліцах фрикційному ролику 9, який передає обертання фрикційним дискам 10. Протилежні від осі обертання площини фрикційних дисків 10 передають обертання фрикційному ролику 13 і порожнистому валу 14 у протилежний бік обертання у порівнянні з порожнистим валом 7 і фрикційним роликом 9. Закріплена на порожнистому валу 14 втулка нижнього гвинта 17 обертається разом з порожнистим валом 14 і фрикційним роликом 13. Установлений на стояку 2 вертольота редуктор, що складається з шестерень 20, 21, 22, передає обертання порожнистому валу 23. При обертанні порожнистих валів 14 і 23 обертаються втулки нижнього і верхнього гвинтів 17 і 28 разом з лопатями 44, 45 у протилежні боки. При обертанні лопатей 44, 45 відцентрові вантажі 43 всередині лопатей за рахунок відцентрової сили розсовуються і захоплюють за собою тяги 41, 42, шайби 37, 38, шарніри 35, 36, зубчасті рейки 33, 34. При русі зубчасті рейки 33, 34 обертають цівкові шестерні 16 і 27 навколо порожнистих валів 14 і 23. При обертанні цівкові шестерні 16 і 27 піднімають зубчасті рейки 15 і 26 і з'єднані з ними обидві частини 18 і 25 повзункової втулки, фрикційні ролики 9 і 13. При підйомі фрикційний ролик 9 передає своїм радіусом обертання меншому радіусу фрикційних дисків 10 і, отже, збільшує число їх обертів. У свою чергу, фрикційні диски 10 протилежними від осі обертання площинами збільшеним радіусом передають обертання фрикційному ролику 13, радіус якого рівний радіусу фрикційного ролика 9. При цьому збільшується швидкість обертання порожнистих валів 14 і 23, гвинтових втулок 17 і 28, гвинтів з лопатями 44, 45. Збільшується також швидкість обертання відцентрових вантажів 43, які за рахунок відцентрових сил рухаються до периферії лопатей, і відбувається накопичення кінетичної енергії. Проте, виникає сила, яка намагається уповільнити обертання - сила Кориоліса, чому протидіють обертові інерційні вантажі 46, 47 та інерція обертових мас лопатей 44, 45 з напрямними 39, 40. Крім цього, протидіють обертанням сили тертя в механізмах, які залежать від застосованих матеріалів, їх обробки і змазування.

На початку просування відцентрових вантажів 43 до лінії ГГ (фіг. 1) гвинтової поверхні ВВ-ГГ (фіг. 1) напрямних 39, 40 відцентрові вантажі 43 і лопаті 44, 45 повертаються на невеликий установочний кут. При цьому число обертів і потужність мас обертових лопатей 44, 45, відцентрових вантажів 43, інерційних вантажів 46, 47 за рахунок накопиченої енергії і з урахуванням роботи педального привода збільшуються. При розвороті лопатей 44, 45 до установочного кута підйому апарата і залежно від режиму польоту мускульний педальний привод з урахуванням накопиченої енергії може забезпечити політ. Якщо мускульний педальний привод не зможе забезпечити політ, тоді число обертів лопатей і гвинтів в цілому може зменшитися. Сила тягіння роликів 9 і 13, тяги 12, зубчастих рейок 15, 26, обох частин повзункової втулки 18 і 25 і сила тертя стануть більше відцентрової сили відцентрових вантажів

43, інерції мас інерційних вантажів 46, 47 і лопатей 44, 45. Може бути деяке збільшення числа обертів за рахунок сил Коріоліса. Якщо відцентрові вантажі і лопаті в польоті стануть на лінії ВВ (фіг. 1) і установочний кут стане рівним  $0^\circ$ , то для обертання педалей необхідно витратити менше енергії. Тоді пілот обертанням педалей педального привода 5 знову розвиває обerti

5 для руху відцентрових вантажів 43 до лінії ГГ (фіг. 1) і розвороту лопатей 44, 45 до установочного кута для продовження польоту апарата, що знаходиться в повітрі. При цьому може установитися циклічність роботи лопатей 44, 45 від  $0^\circ$  до установочного кута для підйому і польоту апарата і навпаки.

10 У польоті рівновага або рух апарата вперед здійснюється регулюванням ручкою 5 (фіг. 5), при якому сила потоку повітря від гвинтів на нахил горизонтальних площин (стабілізатора) руля-стабілізатора 48 (фіг. 5) створює вертикальне положення або нахил вперед стояка 2 вертольота (фіг. 1). Поворот вертольота здійснюється поворотом вертикальної площини (кіля) руля-стабілізатора 48 (фіг. 5) у потрібному напрямку. Для цього ручка 5 (фіг. 5) пересувається залежно від повороту праворуч або ліворуч.

15 Джерела інформації:

1. Летательный аппарат, приводимый в действие мускульной силой пилота. "Изобретения стран мира". Вып. 33 № 8/98. (11) ДЕ 19509774.

2. В.А. Михеев. Развитие схем винтокрылых летательных аппаратов. М. Машиностроение. 1993. сс. 93,94,95.

20 3. Изаксон А.И. Геликоптеры. М. Оборонгиз.1947. сс. 104-107.

4. Летательный аппарат с маховичным накопителем энергии. Описание изобретения к патенту Российской Федерации. (11) 2017654.

5. Описание изобретения к патенту Российской Федерации. (11) 2034748. Несущий винт.

25 6. Описание изобретения к патенту Российской Федерации. 1804413 АЗ. Летательный аппарат с мускульным приводом.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Літальний апарат вертикального зльоту та посадки з мускульним приводом, який має два співвісних гвинти, що обертаються в протилежних напрямках, мускульний педальний привод з ланцюговою передачею, який **відрізняється** тим, що складається з безпосередньо мускульного педального привода, варіатора, відцентрових вантажів, цівкових шестерень, зубчастих рейок, тяг, повзункової втулки, яка складається з двох частин, і кінематично не пов'язаних з комплексним механізмом закріплених на кінцях лопатей інерційних вантажів; для цього на шасі апарата закріплені стояк апарата, на якому в підшипниках установлені порожнистий вал фрикційного механізму варіатора і порожнисті вали з втулками нижнього і верхнього гвинтів, стояки зі співвісно установленними на півосях фрикційними дисками, а на одному стояку з фрикційним диском закріплений мускульний педальний привод, з'єднаний ланцюговою передачею з кінцевою шестерінчастою парою з порожнистим валом фрикційного механізму варіатора, на шліцах якого установлений фрикційний ролик, що входить в зачеплення з фрикційними дисками нижче за вісь їх обертання, а вище за вісь їх обертання фрикційні диски входять у фрикційне зачеплення з роликом, який установлений на шліцах порожнистого вала нижнього гвинта, ролики з'єднані тягою у вигляді полегшеного циліндра, нижня частина якого закріплена на торці ролика, який установлений на порожнистому валу фрикційного механізму варіатора, а верхня - шарнірно з'єднана з роликом, який установлений на шліцах порожнистого вала нижнього гвинта, між порожнистими валами гвинтів установлений редуктор, що складається з перпендикулярно установленій на стояку апарата осі з кінцевими шестернями-сателітами, що входять в зачеплення з кінцевими шестернями, які закріплені на порожнистих валах нижнього і верхнього гвинтів, які з'єднані повзунковою втулкою, що складається з двох нероз'ємно з'єднаних частин, між якими установлений підшипник, нижня частина повзункової втулки установлена на шліцах порожнистого вала нижнього гвинта, а верхня - на шліцах порожнистого вала верхнього гвинта; на порожнистих валах гвинтів установлені в підшипниках цівкові шестерні, шестірня, яка установлена на порожнистому валу нижнього гвинта входить у вертикальне зачеплення із зубчастими рейками із зубами під кутом  $45^\circ$ , знизу рейки закріплені на верхньому торці фрикційного ролика, який установлений на шліцах порожнистого вала нижнього гвинта, а зверху зубчасті рейки проходять в отвори втулки нижнього гвинта і закріплені на торці нижньої частини повзункової втулки, а цівкова шестірня, яка установлена на порожнистому валу верхнього гвинта, входить у вертикальне зачеплення із зубчастими рейками із зубами під кутом  $45^\circ$ , але з протилежним направленням зубів у порівнянні із зубами зубчастих рейок із зачепленням на цівковій шестірні нижнього гвинта, зубчасті рейки верхнього гвинта

- знизу закріплені на торці верхньої частини повзункової втулки, а зверху - вільно проходять в отвори втулки верхнього гвинта і закріплені на шайбі, яка установлена на шліцах порожнистого вала верхнього гвинта; на торцях стояка апарата і порожнистого вала верхнього гвинта закріплені шайби, між якими установлений упорний підшипник; до втулок гвинтів
- 5 перпендикулярно осі апарата прикріплені напрямні з прямокутним профілем, що в кінці переходить у гвинтову поверхню, на напрямних установлені та шарнірно укріплені лопаті на втулках гвинтів, а на кінцях лопатей і на напрямних установлені кришки, що з'єднують торці лопатей і напрямних з можливістю їх обертання відносно одне одного, що є одночасно інерційними вантажами і маховими накопичувачами енергії, а всередині лопатей і на поверхні
- 10 напрямних установлені, і можуть переміщатися відцентрові вантажі з внутрішнім отвором, що відповідає профілю напрямних, і зовнішнім профілем, що відповідає внутрішньому профілю лопатей; відцентрові вантажі за допомогою тяг, шайб, шарнірів з'єднані із зубчастими рейками, що забезпечують горизонтальне зачеплення перпендикулярно осі апарата з цівковими шестернями нижнього і верхнього гвинтів.

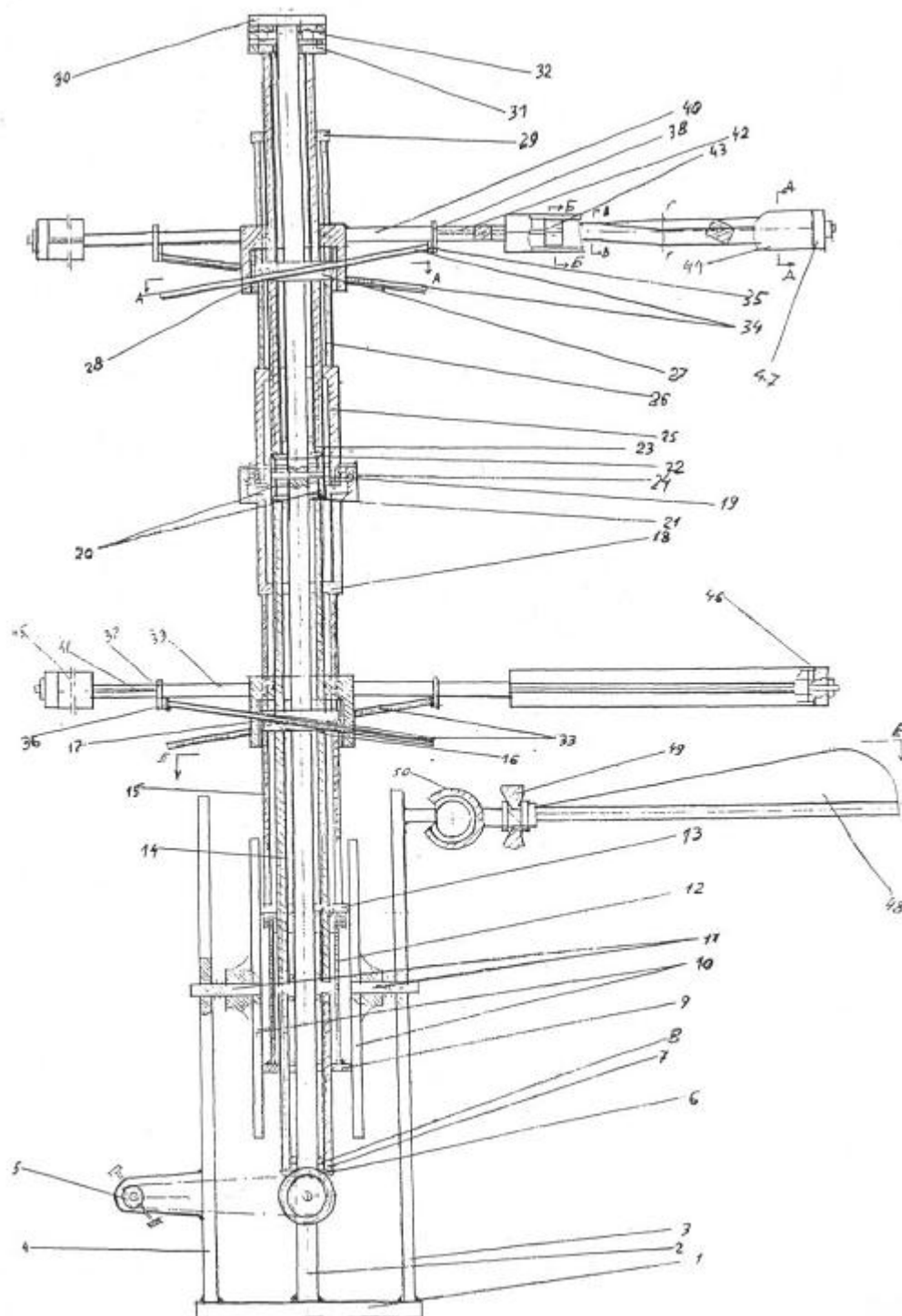
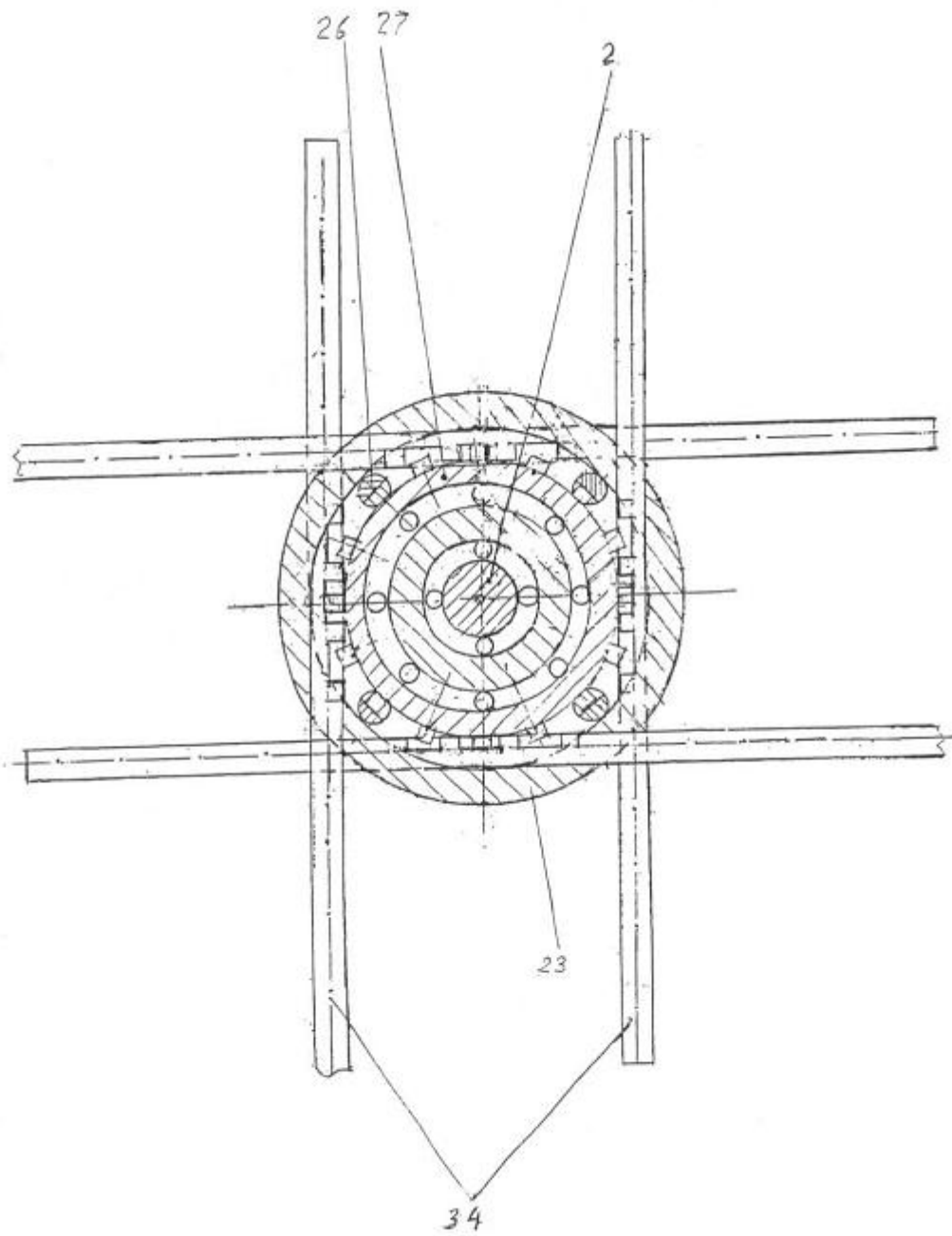


Fig. 1



Вид АА



Фиг. 2

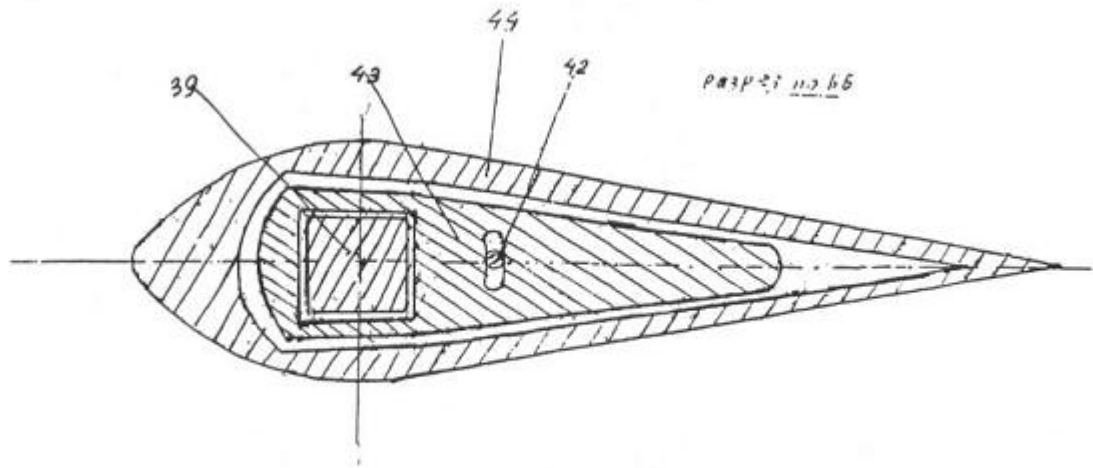


Fig. 3

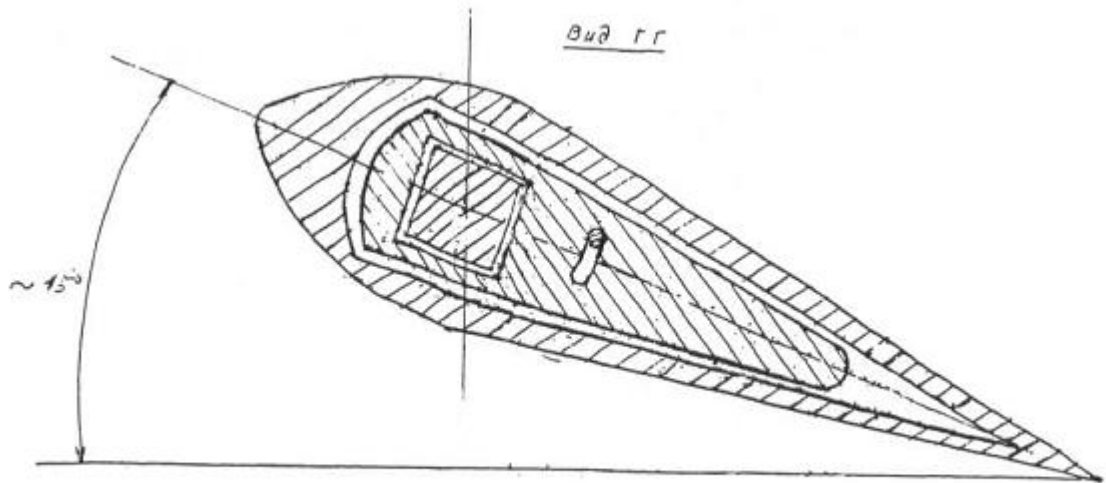


Fig. 4

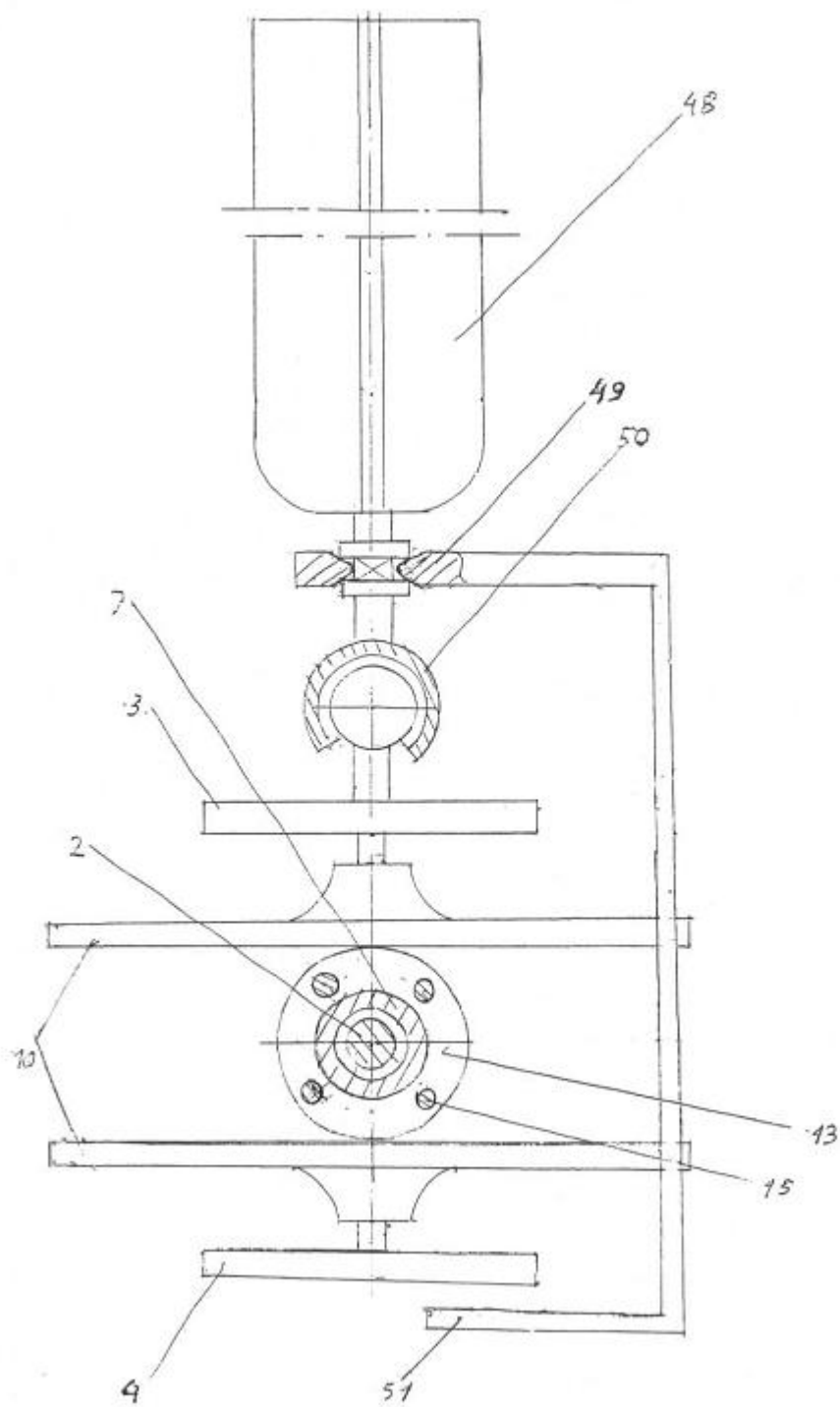


Fig. 5

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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

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