



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **115160** (13) **U**  
(51) МПК  
**B64C 39/02** (2006.01)

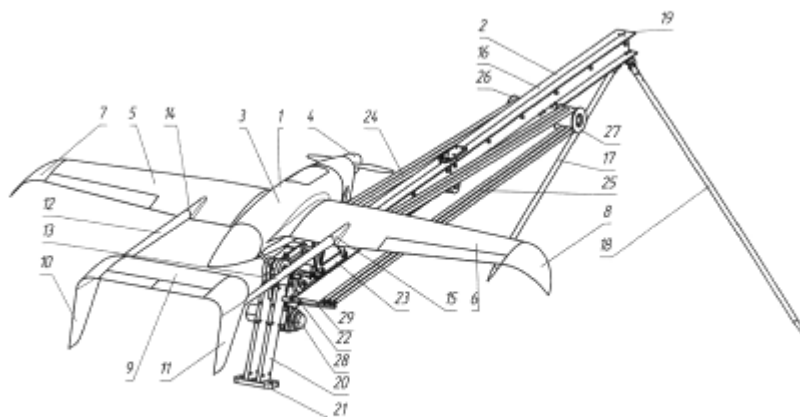
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	<b>u 2016 09047</b>	(72) Винахідник(и):	<b>Топтун Микола Миколайович (UA), Реньов Олександр Володимирович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки:	<b>26.08.2016</b>	(73) Власник(и):	<b>ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "АВІАЦІЙНА ВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ СТЕПУРИ І ГАПАНОВИЧА "СКАЕТОН", вул. Смольна, 9-б, м. Київ, 03680 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	<b>10.04.2017</b>	(74) Представник:	<b>Гудим Ірина Вікторівна, реєстр. №121</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>10.04.2017, Бюл.№ 7</b>		

## (54) БЕЗПІЛОТНА АВІАЦІЙНА СИСТЕМА

### (57) Реферат:

Безпілотна авіаційна система, до складу якої входить розбірний безпілотний літальний апарат (БЛА), система керування польотом, пускова установка та засіб для зберігання і транспортування системи, при цьому БЛА містить фюзеляж із гвинтомоторною групою в носовій частині, вузлами кріплення крил до фюзеляжу на бокових частинах, засобами системи парашутної посадки, корисним навантаженням та зачепами фіксації БЛА з механізмом передстартового стикування рухомої каретки пускової установки, знімні крила і хвостове оперення, пускова установка містить напрямну, що складається з двох частин, дві фронтальні опори та базовий фіксатор, рухома каретка для передстартового встановлення БЛА, устатковану механізмом передстартового стикування рухомої каретки з деталями фіксації БЛА, та систему стартової акселерації каретки з механізмом погашення енергії прискорення.



Фіг. 1

UA 115160 U



Корисна модель належить до безпілотних авіаційних систем (БАС), до складу яких входить малогабаритний розбірний безпілотний літальний апарат (БЛА), призначений для повітряного спостереження та збору інформації.

Відома малогабаритна БАС, до складу якої входить розбірний БЛА, пускова установка і навігаційна система (RU 2473455 C2, B64C 39/02, опубл. 27.05.2012). Розбірний БЛА модульної конструкції містить фюзеляж із силовою установкою, що устаткована двигуном із повітряним гвинтом, та вузлами кріплення крил до фюзеляжу, два крила, обладнані елеронами, засоби парашутної системи посадки та знімне корисне навантаження. БЛА може бути зібраний для польоту та розібраний для транспортування в контейнері. Довгі крила БЛА з великою площею поверхні забезпечують необхідні для такого типу апаратів без хвостового оперення аеродинамічні характеристики, однак водночас розміри крил, їх форма та загнуті вгору вінглети роблять їх вразливими для ушкоджень при зіткненні із сторонніми об'єктами або землею, тому вузли кріплення крил до фюзеляжу із замковими з'єднаннями складної конструкції передбачають їх автономне відкріплення для запобігання поломки в разі критичного навантаження під час наприклад, жорсткої посадки. Крім того, парашутна посадка БЛА передбачена безпосередньо на нижню частину фюзеляжу, при цьому корисне навантаження, що розташовано в його носовій частині, може бути пошкоджено. Такі конструктивні особливості ускладнюють експлуатацію БЛА і погіршують надійність системи в цілому.

Відома також БАС, до складу якої входить БЛА і пускова установка (UA 105398 U, B 64 C 39/02, опубл. 10.03.2016). БЛА містить фюзеляж із двигуном внутрішнього згорання та тягнучим гвинтом, два оснащені механізацією прямих крила, хвостове оперення, засоби парашутної посадки, амортизаційну подушку з нагнітачем та знімне корисне навантаження. Пускова установка містить напрямну, що складається з окремих секцій, дві опори, встановлену на напрямній рухому каретку для утримання БЛА та еластичний акумулятор, який поєднує нижню частину напрямної та рухому каретку через огинання обвідних роликів.

Однак відомий БЛА устаткований механізацією крила, яка включає закінцівку у вигляді крильця, направлено догори та відхиленого назад, а хвостове оперення виконано V-подібним. У відповідності до таких конструктивних особливостей літального апарата засоби парашутної посадки та застосування амортизаційної подушки розташовані таким чином, що посадка БЛА виконується на нижню частину фюзеляжу, де водночас розміщено корисне навантаження, що може спричинити його пошкодження. При цьому строк експлуатації корисного навантаження БЛА обмежується, а використання деяких видів високочутливого обладнання як таке навантаження взагалі стає неможливим.

Серед недоліків відомої пускової установки можна зазначити недосконалість вузла передстартового стикування рухомої каретки та БЛА, а також розташування роликів, які акумулятор огинає, поблизу верхнього краю напрямної, що спричинює небажане різке гальмування рухомої каретки в момент старту БЛА через контакт рухомої каретки зі стопорним пристосуванням та її можливе сходження з напрямної з подальшим пошкодженням, призводить до ударного перенавантаження всієї конструкції пускової установки.

Відома також БАС, до складу якої входить розбірний БЛА, система керування польотом, пускова установка та засіб (контейнер) для зберігання і транспортування системи в розібраному стані (US 7214141 B2, B64C 13/20, опубл. 21.03.2006).

Розбірний БЛА містить фюзеляж із гвинтомоторною групою в носовій частині, знімні крила, хвостове оперення, засоби системи парашутної посадки та корисне навантаження. На бокових частинах фюзеляжу розташовано вузли кріплення крил до фюзеляжу із з'єднаннями замкового типу. Передбачені зачепи фіксації БЛА з механізмом передстартового стикування рухомої каретки пускової установки. БЛА в розібраному вигляді з відокремленими крилами призначений для упакування в переносному контейнері.

Пускова установка містить напрямну, що складається з двох частин, дві її фронтальні опори та базовий фіксатор до ґрунту, рухому каретку для стартового встановлення БЛА та систему стартової акселерації каретки. Передбачений також вузол передстартового стикування рухомої каретки та БЛА, який містить пази фіксації у верхній частині рухомої каретки, відповідні геометрично зачепам на фюзеляжі БЛА, що стикуються між собою при стартовому встановленні БЛА та вільно роз'єднуються в момент набуття БЛА крейсерської швидкості. Пускова установка містить також пристосування для погашення енергії прискорення каретки. Крім того пускова установка конструктивно передбачає трансформацію із робочого стану та подальше упакування в переносний контейнер.

Однак конструктивні особливості відомої БАС спричинюють також певні її функціональні обмеження. Передусім передбачене використання конструкції БЛА по схемі "біплан", аеродинамічні характеристики якої не відповідають певним тактико-технічним вимогам до

літального апарата, що здійснює політ в безпілотному режимі. Далі, передбачено відокремлення тільки крил БЛА, а хвостове оперення жорстко поєднане до фюзеляжу в його задній частині. При цьому розібраний БЛА потребує особливих умов розташування в контейнері для запобігання пошкодженню хвостового оперення під час укладання та транспортування. Крім того, корисне навантаження завчасно монтується у фюзеляжі в повному комплекті, що унеможливорює його оперативну заміну відповідно до задачі повітряного спостереження або в разі пошкоджень. Засоби системи парашутної посадки розташовані у верхній частині фюзеляжу БЛА таким чином, що здійснення посадки БЛА можливе тільки безпосередньо на нижню частину фюзеляжу, а додаткові засоби безпечної амортизаційної посадки і захисту корисного навантаження при цьому відсутні. При цьому розміщення об'єктива відео- або фотокамери саме в такому доцільному для ведення спостереження місці, як нижня частина фюзеляжу, виявляється ризикованим, оскільки при посадці можливі його пошкодження. Зачепа фіксації БЛА з механізмом передстартового стикування рухомої каретки пускової установки також розташовані на нижній частині фюзеляжу і відстань між ними, а також конструктивні особливості, не забезпечують надійну фіксацію БЛА перед стартом по всім ступеням свободи.

Пускова установка відомої БАС передбачає відокремлення всіх її складових перед укладкою в контейнер, а наявність великої кількості деталей кріплення збільшує час її монтажу та ситуативно спричинює вірогідність втрати окремих деталей. Як стартовий акселератора передбачена пневматична система, що також ускладнює процес експлуатації пристрою.

Використання одного контейнера для упакування одночасно БЛА та пускової установки не є раціональним, оскільки для безпечного розташування та зберігання їх окремих частин потрібний контейнер з великою кількістю геометрично точно виконаних гнізд, спеціально оформлених м'яким матеріалом, а переносити такий контейнер має одна людина, що найчастіше не зручно.

Задача, яка вирішується корисною моделлю, полягає у підвищенні надійності конструкції всіх складових безпіотної авіаційної системи, наданні додаткового ступеня захисту корисному навантаженню та окремим конструктивним частинам безпілотного літального апарата, покращенні функціональних характеристик системи в цілому на всіх етапах процесу експлуатації.

Поставлена задача вирішується таким чином.

Безпілотна авіаційна система, до складу якої входить розбірний безпілотний літальний апарат (БЛА), система керування польотом, пускова установка та засіб для зберігання і транспортування системи, при цьому

- БЛА містить фюзеляж із гвинтомоторною групою в носовій частині, вузлами кріплення крил до фюзеляжу на бокових частинах, засобами системи парашутної посадки, корисним навантаженням та зачепами фіксації БЛА з механізмом передстартового стикування рухомої каретки пускової установки, знімні крила і хвостове оперення,

- пускова установка містить напрямну, що складається з двох частин, дві фронтальні опори та базовий фіксатор, рухому каретку для передстартового встановлення БЛА, устатковану механізмом передстартового стикування рухомої каретки з деталями фіксації БЛА, та систему стартової акселерації каретки з механізмом погашення енергії прискорення,

згідно з корисною моделлю

- фюзеляж БЛА виконаний з центропланом і закріпленими на ньому за схемою середньоплану кореневими нервюрами, засоби випуску парашуту системи парашутної посадки розміщені в хвостовому відсіку фюзеляжу під знімним обтічником, додатково передбачені засоби амортизації системи парашутної посадки розміщені у верхній частині фюзеляжу, корисне навантаження змонтоване на знімній кришці, яка розміщена у нижній частині фюзеляжу, фігурні зачепа фіксації БЛА з механізмом передстартового стикування рухомої каретки пускової установки розміщені на корневих нервюрах;

- знімні крила являють собою два обладнаних елеронами подовжених крила із загнутими донизу закінцівками;

- хвостове оперення виконане П-подібним, містить горизонтальний стабілізатор і два вертикальні кілі, виконані із заокругленням до горизонтального стабілізатора, встановлені на двох хвостових балках, що розташовані паралельно і знімно закріплені в опорних вузлах поблизу задньої кромки крил;

також згідно з корисною моделлю пускова установка виконана такою, що

- напрямна виконана у вигляді балки, що в перерізі має двотавровий профіль;

- дві частини прямої поєднані шарнірно з можливістю складання вздовж нижніх поверхонь;

- фронтальні опори закріплені на фронтальному краї прямої шарнірно з можливістю складання із приляганням до нижньої поверхні прямої;

- базовий фіксатор виконаний у вигляді базової опори з опорною п'яткою і закріплений на базовому краї напрямної шарнірно з можливістю складання із приляганням до верхньої поверхні напрямної;

5 - рухома каретка для передстартового встановлення БЛА виконана у вигляді фермової конструкції, нижня частина рухомої каретки містить дві пари направляючих роликів з горизонтальною віссю обертання та чотири пари направляючих роликів з вертикальною віссю обертання, які входять в бокові пази профілю напрямної;

10 - механізм передстартового стикування рухомої каретки з фігурними зачепами фіксації БЛА містить два фігурні тримачі фігурних зачепів фіксації БЛА, розташовані на верхніх ділянках бокових частин рухомої каретки, два штифти, розташовані вертикально на задніх ділянках бокових частин рухомої каретки, два штоки з пазами фіксації штифтів, розташовані горизонтально на задній ділянці нижньої частини рухомої каретки, дві штифтові пружини, клиноподібний стопорний упор для штоків, розташований на верхній поверхні базового краю напрямної, який складається з двох частин, між якими розташований спусковий механізм арбалетного типу;

15 - система стартової акселерації каретки з механізмом погашення енергії прискорення містить еластичний акумулятор, який складається з двох жил, лебідку, закріплену до базової опори під напрямною, та пару натяжних роликів, закріплених на нижній поверхні напрямної на відстані від її фронтального краю, при цьому акумулятор одним кінцем закріплений до 20 натяжного механізму лебідки, іншим до передньої частини рухомої каретки, а кожна жила акумулятора обгинає відповідний натяжний ролик.

Далі, згідно з корисною моделлю, засоби випуску парашуту системи парашутної посадки БЛА являють собою парашут з системою строп, поєднаних на зовнішній поверхні фюзеляжу зі шпангоутами, суміжними з відсіком корисного навантаження, а засоби амортизації системи парашутної посадки являють собою пневматичну подушку з нагнітачем повітря, який розташований в носовій частині фюзеляжу і поєднаний з моторним відсіком БЛА.

Далі, згідно з корисною моделлю, вузол кріплення крил до фюзеляжу містить два знімні трубчасті елементи, які проходять крізь фюзеляж на ділянках закріплених на ньому за схемою середньоплану кореневих нервюр, а також відповідні пенали в крилах та розташовані між ними ексцентрики із закріпленими на кореневих нервюрах болтами фіксації.

Далі, згідно з корисною моделлю, вертикальні кілі хвостового оперення БЛА виконані із заокругленням до горизонтального стабілізатора з радіусом від 30 до 120 мм.

Далі, згідно з корисною моделлю, пара натяжних роликів в конструкції пускової установки БАС закріплена на відстані від фронтального краю напрямної, що складає 22-28 % загальної 35 довжини напрямної.

Далі, згідно з корисною моделлю, засіб для зберігання і транспортування БАС містить окремий контейнер для БЛА та окремий контейнер для пускової установки.

Безпілотна авіаційна система, що заявляється, - це малогабаритна система швидкого розгортання на базі розбірного БЛА з високими льотно-технічними характеристиками.

40 Виконання крил БЛА із загнутими донизу закінцівками збільшує коефіцієнт підйомної сили подовженого крила.

Виконання хвостового оперення П-подібним з вертикальними кілями, заокругленими до горизонтального стабілізатора, дозволяє знизити інтерференційний опір хвостового оперення.

45 Виконання хвостового оперення закріпленим на двох хвостових балках підсилює надійність конструкції і функціональність літального апарата в цілому під час впливу ударних перенавантажень.

Розташування корисного навантаження на окремому знімному конструктивному елементі - знімній кришці на нижній частині фюзеляжу - надає функціональну можливість швидкої модульної заміни корисного навантаження БЛА.

50 Конструктивні особливості розташування в БЛА засобів випуску парашуту системи парашутної посадки, а також додаткове використання в системі парашутної посадки засобів амортизації у вигляді пневматичної подушки, дозволяє здійснити м'яку посадку "на спину", найбільш безпечну як для корисного навантаження, так і для окремих конструктивних частин БЛА.

55 Пускова установка надійно забезпечує запуск БЛА, в складеному вигляді є компактною і потребує використання мінімального набору інструментів для розгортання в передстартовому стані.

Технічні характеристики БЛА наступні:

Маса корисного навантаження - 1,5-7 кг

60 Злітна вага - максимально 19,5 кг

Довжина - 1830 мм

Розмах крила - 2985 мм

Аеродинамічні характеристики:

Швидкість горизонтального польоту 80-140 км/год.

5 Висота над рівнем моря - максимально 2000 км

Швидкість вітру: при злітанні та в польоті до 16 м/с, при посадці - до 8 м/с

Час в польоті - 10 год.

Технічні характеристики пускової установки наступні:

Маса - 45 кг

10 Довжина прямої - 3000 мм

Довжина в складеному вигляді - 1560 мм

Корисна модель пояснюється ілюстраціями.

На Фіг. 1 показано безпілотну авіаційну систему в передстартовому стані із безпілотним літальним апаратом, встановленим на пусковій установці.

15 На Фіг. 2 показано безпілотний літальний апарат з відокремленими складовими.

На Фіг. 3 показано вузол кріплення крила до фюзеляжу.

На Фіг. 4 показано кореневу нервюру з силовим елементом.

На Фіг. 5 показано вигляд ззаду хвостового оперення БЛА.

На Фіг. 6 показано фюзеляж безпілотного літального апарата.

20 На Фіг. 7 показано фюзеляж безпілотного літального апарата з системою строп.

На Фіг. 8 показано фронтальну частину пускової установки.

На Фіг. 9 показано базову частину пускової установки.

На Фіг. 10 показано рухому каретку пускової установки.

25 На Фіг. 11 показано базову частину пускової установки з елементами механізму передстартового стикування рухомої каретки з фігурними зачепами фіксації БЛА.

На Фіг. 12 показано фігурний тримач фігурного зачепу фіксації БЛА.

На Фіг. 13 показано безпілотну авіаційну систему в момент старту.

На Фіг. 14 показано безпілотний літальний апарат в момент приземлення.

На Фіг. 15 показано безпілотний літальний апарат в розібраному стані в контейнері.

30 На Фіг. 16 показано пускову установку в складеному стані в контейнері.

Як показано на Фіг. 1, до складу безпілотної авіаційної системи входить безпілотний літальний апарат (БЛА) 1, який перед стартом встановлюється на пусковій установці 2. БЛА 1 містить фюзеляж 3 із гвинтомоторною групою 4 в носовій частині, подовжені обладнані елеронами крила 5, 6 із загнутими донизу закінцівками 7, 8, горизонтальний стабілізатор 9 та вертикальні хвостові кілі 10, 11 П-подібного хвостового оперення, встановлені на хвостових балках 12, 13, які закріплені в опорних вузлах 14, 15 поблизу задньої кромки крил 5, 6.

35 При застосуванні запропонованої згідно з корисною моделлю форми закінцівки крила спостерігається одночасне утворення двох повітряних вихрів з торців крила: один починає "згоратися" безпосередньо з бокової кромки, а другий - за крилом на ділянці стику закінцівки з консоллю. При цьому коефіцієнт індуктивного опору крила зменшується і зменшуються втрати в коефіцієнті підйомної сили.

При застосуванні запропонованого згідно з корисною моделлю хвостового оперення, розташованого на двох хвостових балках, хвостовий відсік БЛА функціонально вивільнюється для подальшого використання як місця розташування засобів випуску парашуту системи парашутної посадки.

45 Також, як показано на Фіг. 1, пускова установка 2 містить пряму 16, дві фронтальні опори 17, 18, закріплені на фронтальному краї 19 прямої 16, базову опору 20 з опорною п'яткою 21, закріплені на базовому краї 22 прямої 16, рухому каретку 23 для передстартового встановлення БЛА, акумулятор із двох жил 24, 25, натяжні ролики 26, 27, лебідку 28 з натяжним механізмом 29.

50 Як показано на Фіг. 2, БЛА розбирається на окремі складові частини. Фюзеляж 3 БЛА виконаний з центропланом і закріпленими на ньому за схемою середньоплану кореневими нервюрами 30, 31, містить перший знімний трубчастий елемент 32 та другий знімний трубчастий елемент 33 вузла кріплення знімних крил 5, 6. Горизонтальний стабілізатор 9 з кермом висоти 34 виконаний таким, що відокремлюється від вертикальних хвостових кілів 10, 11 П-подібного хвостового оперення, а хвостові балки 12, 13 виконані такими, що відокремлюються від крил 5, 6 в опорних вузлах 14, 15. Конструкція опорних вузлів 14, 15 складається з відрізків металевої трубки, що поєднані до основного лонжерона крила, силових нервюр та обшивки крила і містять на відкритих краях розрізні обтискні фіксатори з гвинтами підтягання (не показано).

Як показано на Фіг. 3, вузол кріплення крил 5, 6 до фюзеляжу 3 містить перший трубчастий елемент 32 та другий трубчастий елемент 33, які проходять крізь фюзеляж на ділянках кореневих нервюр 30, 31. Перший трубчастий елемент 32 є фрагментом лонжерона центроплану. Крила 5, 6 містять пенали 35, 36 для фіксації кінців першого трубчастого елемента 32 та пенали 37, 38 для фіксації кінців другого трубчастого елемента 33. Між пеналами 35, 37 та 36, 38 на крилах 5, 6 ближче до торцевих країв розташовано ексцентрики 39, 40, а болти 41, 42 фіксації ексцентриків розташовані на кореневих нервюрах 30, 31. Ручки ексцентриків 39, 40 виведені на нижню поверхню крил 5, 6 (не показано).

Кореневі нервюри на фюзеляжі конструктивно підсилені додатковими силовими елементами. Як показано на Фіг. 4, кожний такий силовий елемент 43 являє собою пласку фігурну пластину, яка жорстко кріпиться врівень до кореневої нервюри за допомогою гвинтового кріплення. На силовому елементі виконані в один ряд технологічні отвори, при цьому перший та останній із зазначених отворів призначені для встановлення знімних трубчастих елементів 32 та 33. В частині, ближчої до передньої кромки крила, силовий елемент 43 містить фігурний зачіп 44, а на нижній грані - паз 45 фіксації БЛА з механізмом передстартового стикування рухомої каретки 23 пускової установки 2. Фігурний зачіп 44 фіксації БЛА виходить за межі нижньої поверхні крила.

Як показано на Фіг. 5, хвостове оперення БЛА виконано П-подібним з вертикальними хвостовими кілями 10, 11, кожний з яких виконаний із заокругленням до горизонтального стабілізатора 9. Заокруглення на запропонованому згідно з корисною моделлю П-подібному хвостовому оперенні дозволяє знизити інтерференційний опір хвостового оперення в цілому. Радіус кожного із заокруглень складає від 30 до 120 мм, що забезпечує дотримання умови дотичного спряження кілів та стабілізатора.

Як показано на Фіг. 6, фюзеляж 3 БЛА містить носовий відсік 46 з гвинтомоторною групою 4 та капотом 47, відсік 48 корисного навантаження зі знімною кришкою 49 в його нижній частині та кришкою 50 в його верхній частині, а також хвостовий відсік 51 зі знімним обтічником 52. Кришка 50 та знімний обтічник 52 хвостового відсіку 51 закріплені до фюзеляжу 3 за допомогою замків з автоматичним управлінням (не показано). На знімній кришці 49, яка закріплена до фюзеляжу 3 за допомогою механічних замків (не показано), встановлено корисне навантаження 53, призначене для безпосереднього виконання задачі польоту. Це може бути відеокамера для ведення спостереження, фотокамера для здійснення аерофотозйомки тощо. Також в комплект до БЛА може входити декілька ідентичних знімних кришок 49, на яких завчасно змонтовано різні види корисного навантаження. Під кришкою 50 розташовано пневматичну подушку 54 з нагнітачем повітря 55, який має вихід у підкапотний простір носового відсіку 46. Крім того, у відсіку корисного навантаження 48 розташовано польотний контролер з автопілотом та окремі складові системи керування польотом (не показано). В хвостовому відсіку 51 під знімним обтічником 52 розташовано парашут 56.

Як показано на Фіг. 7, до парашуту 56 поєднана система строп 57, які проходять безпосередньо по зовнішній поверхні фюзеляжу 3 під центропланом з кореневими нервюрами 30 та 31 (не показано) та закріплені засобом силових елементів 58 на шпангоуті 59, який розташовано між носовим відсіком 46 та відсіком 48, та на шпангоуті 60, який розташовано у відсіку 48. Схема розташування парашуту 56, строп 57 та їх кріплення на фюзеляжі 3 згідно з корисною моделлю забезпечують послідовний розподіл навантажень в процесі здійснення БЛА посадки "на спину". Центр мас БЛА знаходиться між місцями розташування силових елементів 58 для кріпленнями строп 57 в такому діапазоні центрування, що припускає тільки горизонтальне положення БЛА в процесі його спуску та посадки.

Як показано на Фіг. 8, напрямна 16 пускової установки являє собою балку, що в перерізі має двотавровий профіль. Посередині напрямної 16 на нижній її поверхні розташовано серединне кріплення 61 шарнірного типу з фіксатором, яке дозволяє швидко складати напрямну 16 навпіл вздовж нижніх поверхонь. Також на нижній поверхні напрямної 16, на її фронтальному краї 19, розміщено кріплення 62 шарнірного типу для фронтальних опор 17, 18, яке надійно фіксує зазначені опори при встановленні пускової установки в передстартовому стані, а також дозволяє швидко та компактно розташувати їх із приляганням до нижньої поверхні обох частин напрямної 16 при складанні установки. Між кріпленнями 61 та 62 на нижній поверхні напрямної 16 розташовано натяжні ролики 26, 27, які являють собою підшипники із розширеним зовнішнім кільцем, встановлені на горизонтальній осі обертання нерухомого кріплення 63. Як показано на Фіг. 9, на базовому краї 22 напрямної 16 пускової установки розташовується рухома каретка 23 з механізмом передстартового стикування рухомої каретки з фігурними зачепами фіксації БЛА. Рухома каретка 23 містить дві бокові частини 64, 65 фермової конструкції, на верхніх ділянках яких розташовані фігурні тримачі 66, 67 фігурних зачепів фіксації БЛА. Бокові частини 64, 65

рухомої каретки 23 поєднані в нижній частині передньою віссю 68 та задньою віссю 69, на яких утримується ходова частина 70. На верхній поверхні базового краю 22 напрямної 16 розташовані частини 71, 72 клиноподібного стопорного упору, між якими розташований спусковий механізм 73 арбалетного типу із зачепом 74, який фіксує задню вісь 69 рухомої каретки 23.

Як показано на Фіг. 9, 10, ходова частина 70 рухомої каретки 23 містить дві пари направляючих роликів 75 з горизонтальною віссю обертання та чотири пари направляючих роликів 76 з вертикальною віссю обертання. Направляючі ролики 75, 76 входять в бокові пази двотаврового профілю напрямної 16, утримуючи рухому каретку 23 з можливістю лінійного руху вздовж напрямної 16.

Як показано на Фіг. 11 на задніх ділянках бокових частин 64, 65 рухомої каретки 23 розташовані штифти 77, 78 з пружинами 79, 80. На задній ділянці нижньої частини рухомої каретки 23 поблизу задньої осі 69 розташовані штоки 81, 82 з навскісними пазами 83, 84 фіксації штифтів 77, 78 та пружинами 85, 86. Кожна із двох жил 24, 25 акумулятора містить окремі еластичні тяги 87, виконані, наприклад, із гуми латексного типу. Преференційно використовувати трубчасту гуму, максимальний ступінь розтягування якої становить 350-400 %. Кожна така еластична тяга 87 одним кінцем стаціонарно закріплена на передній осі 68 рухомої каретки 23, а іншим кінцем з можливістю демонтажу зафіксована на натяжному механізмі 29 лебідки 28. В конструкції використовується електрична лебідка.

Як показано на Фіг. 12, фігурний тримач 67 фігурного зачепа 44 фіксації БЛА містить фігурну виїмку 88 в елементі основної конструкції бокової частини 65, яка по вертикалі з іншого боку обмежується знімною пластиною 89 з гвинтовим кріпленням. Утворений паз геометрично відповідає фігурному зачепу 44 силового елемента 43. Водночас верхній кінець штифта 78 відповідає пазу 45 силового елемента 43.

Сукупність окремих складових механізму передстартового стикування рухомої каретки з фігурними зачепами фіксації БЛА, їх взаємне розташування, форма виконання та взаємозв'язок згідно з корисною моделлю забезпечують надійне утримання БЛА на пусковій установці в передстартовому стані, а також надання стартового зусилля без перешкод.

БАС функціонує наступним чином.

Перед стартом встановлюється пусковий пристрій 2, його фронтальні опори 17, 18 та базова опори 20 фіксуються на ґрунті. Далі фюзеляж 3 БЛА 1 встановлюється на рухому каретку 23. Фігурні зачепи 44 фіксації БЛА входять в пази фігурних тримачів 66, 67 і фіксують фюзеляж 3 БЛА 1 по всіх ступенях свободи за виключенням переміщення "вперед". Рухому каретку 23 фіксують на базовому краю 22 напрямної 16 за допомогою зачепа 74 спускового механізму 73. При цьому частини 71, 72 клиноподібного стопорного упору віджимають штоки 81, 82 назовні, штифти 77, 78 виходять із навскісних пазів 83, 84 і піднімаються в крайнє верхнє положення, а їх верхні кінці входять в пази 45 і фіксують фюзеляж 3 БЛА від переміщення в напрямку "вперед". Далі на фюзеляжі 3 із окремих складових збирається БЛА 1. Встановлюють трубчасті елементи 32, 33 і монтують крила 5, 6 з фіксацією ексцентриками 39, 40. Хвостове оперення збирається із горизонтального стабілізатора 9 та хвостових кілів 10, 11, хвостові балки 12, 13 закріплюються в опорних вузлах 14, 15. Встановлюється нижня кришка 49 із завчасно змонтованим корисним навантаженням 53, що відповідає задачі польоту. Виконується також комплекс передпольотної підготовки всіх систем БЛА.

Конструктивні особливості окремих складових БАС, що заявляється, надають можливість зручного монтажу БЛА прямо на пусковій установці. При цьому виключається необхідність збирати БЛА безпосередньо на ґрунті, що пов'язано з ризиком пошкодити окремі складові БЛА о кам'янистий ґрунт чи забруднити їх, а передстартова підготовка БАС може бути здійснена однією людиною.

Дві жили 24, 25 еластичного акумулятора виводять від рухомої каретки 23 на натяжні ролики 26, 27, поєднують до лебідки 28 гачком натяжного механізму 29 і натягують.

Далі запускають силову установку БЛА, виводять її на режим максимальної тяги і відпускають спусковий механізм 73. При цьому водночас із початком руху каретки 23 по напрямній 16 спрацьовують пружини 85, 86 і зміщують штоки 81, 82 так, що штифти 77, 78 під дією пружин 79, 80 опускаються в навскісні пази 83, 84, а їх верхні кінці виходять із пазів 45 і знімають фіксацію БЛА від переміщення в напрямку "вперед". Фіксація БЛА по інших ступенях свободи в цей момент не змінюється.

Рухома каретка 23 під дією сили скорочення еластичних жил 24, 25 акумулятора продовжує рух по напрямній 16 і набирає швидкість, необхідну для зльоту БЛА. Фігурні зачепи 44 фіксації БЛА виходять з пазів фігурних тримачів 66, 67 під дією переміщення "вперед" і БЛА злітає.



По мірі зменшення сили скорочення еластичних жил 24, 25 акумулятора рухома каретка 23 знижує швидкість руху по напрямній 16. Як показано на Фіг. 13, її гальмування обумовлене обмеженнями по довжині еластичних жил 24, 25 акумулятора на ділянці напрямної від пари натяжних роликів 26, 27 до фронтального краю 19 напрямної 16, на відстані від якого рухома каретка 23 плавно зупиняється. Аварійне сходження каретки 23 з напрямної 16 та ударне перевантаження всіх складових конструкції пускової установки 2 при цьому виключається. Відстань від фронтального краю 19 до натяжних роликів 26, 27 залежить від характеристик пружності еластичних тяг, з яких збираються еластичні жили 24, 25 акумулятора. Експериментальним шляхом визначено, що така відстань в межах 22-28 % загальної довжини напрямної при виконанні акумулятора із використанням трубчастої гуми латексного типу є достатньою для отримання ефекту безпечного гальмування та зупинки рухомої каретки.

Політ БЛА відбувається, в основному, в автоматичному режимі під керуванням автопілота за попередньо установленною програмою і при необхідності корегується через наземні засоби системи управління польотом.

Парашутна посадка БЛА проводиться також в автоматичному режимі по наступному алгоритму. Спочатку вимикається двигун, відкривається замок знімного обтічника 52 хвостового відсіку 51 і випускається парашут, який при розкритті купола перевертає БЛА "на спину". Далі, по команді автопілота відкривається замок кришки 50, випускається пневматична подушка 54 і вмикається нагнітач повітря 55, який її надуває і вимикається. Як показано на Фіг. 14, конструктивні особливості БЛА забезпечують при парашутній посадці додатковий ступінь захисту як для корисного навантаження, так і для окремих конструктивних частин БЛА. Знімний обтічник 52 закріплений до купола парашуту 90 випускним фалом 91. Контакт із землею нижньої кришки 49 фюзеляжу 3 зі змонтованим на ній корисним навантаженням виключається завдяки пневматичній подушці 54. Загнуті донизу закінцівки 7, 8 крил 5, 6, які в процесі посадки "на спину" виявляються заокругленнями доверху, а також конструкція П-подібного хвостового оперення із заокругленнями хвостових кілів 10, 11 на двох хвостових балках 12, 13 при можливому контакті із землею призначені максимально знімати ударне навантаження, тому імовірність ушкодження подовжених крил або хвостової частини БЛА мінімальна.

Після посадки та проведення комплексу післяпольотної профілактики всіх систем БЛА розбирають на окремі складові і укладають їх для подальшого зберігання і транспортування у відповідний контейнер 92, як показано на Фіг. 15.

Пускову установку БАС складають в такому порядку: жили еластичного акумулятора відокремлюють від натяжного механізму лебідки і згортають з укладанням на рухомій каретці, каретку виводять на напрямну, фронтальні опори згортають на шарнірному кріпленні і укладають із приляганням до нижньої поверхні напрямної, напрямну складають навпіл, базову опору піднімають і укладають на напрямну. Як показано на Фіг. 16, пускова установка 2 в складеному стані готова для компактного укладання у відповідний окремий контейнер 93 та подальшого зберігання і транспортування.

Складові частини системи керування польотом БЛА, які призначені для наземного розташування, скомпоновані як багатофункціональна станція керування в окремому кейсі (не показано), що є просторово автономною частиною БАС.

Низькі масогабаритні показники у поєднанні з високими льотними та експлуатаційними характеристиками є явною перевагою БАС. У складеному для транспортуванні вигляді контейнер для БЛА та контейнер для пускової установки не перевищує 1,2 м<sup>3</sup> та 70 кг. Це забезпечує високий ступінь мобільності: весь комплект може вміститися в салоні автомобіля, а для переміщення в екстремальних умовах потрібна група з 2 чоловік.

Застосування БАС можливе на будь-якій місцевості, на схилі або при наявності складного рельєфу (камені, рослинність тощо). Для розгортання БАС достатньо рівної ділянки розміром 5×5 м з будь-яким покриттям. Передстартова підготовка БАС потребує не більше 15 хвилин.

БАС дозволяє оперативно проводити моніторинг навколишнього середовища та об'єктів інфраструктури, забезпечувати пошуково-рятувальні операції, брати участь в охороні масштабних автономно функціонуючих об'єктів, наприклад трубопроводів, шляхопроводів та інше.

БАС, в якій реалізована запропонована корисна модель, багатократно випробувана та готова до серійного виробництва.

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Безпілотна авіаційна система, до складу якої входить розбірний безпілотний літальний апарат (БЛА), система керування польотом, пускова установка та засіб для зберігання і транспортування системи, при цьому
- БЛА містить фюзеляж із гвинтомоторною групою в носовій частині, вузлами кріплення крил до фюзеляжу на бокових частинах, засобами системи парашутної посадки, корисним навантаженням та зачепами фіксації БЛА з механізмом передстартового стикування рухомої каретки пускової установки, знімні крила і хвостове оперення,
- пускова установка містить напрямну, що складається з двох частин, дві фронтальні опори та базовий фіксатор, рухому каретку для передстартового встановлення БЛА, устатковану механізмом передстартового стикування рухомої каретки з деталями фіксації БЛА, та систему стартової акселерації каретки з механізмом погашення енергії прискорення,
- яка **відрізняється** тим, що
- фюзеляж БЛА виконаний з центропланом і закріпленими на ньому за схемою середньоплану кореневими нервюрами, засоби випуску парашуту системи парашутної посадки розміщені в хвостовому відсіку фюзеляжу під знімним обтічником, додатково передбачені засоби амортизації системи парашутної посадки розміщені у верхній частині фюзеляжу, корисне навантаження змонтоване на знімній кришці, яка розміщена у нижній частині фюзеляжу, фігурні зачепи фіксації БЛА з механізмом передстартового стикування рухомої каретки пускової установки розміщені на корневих нервюрах,
- знімні крила являють собою два обладнаних елеронами подовжених крила із загнутими донизу закінцівками,
- хвостове оперення виконане П-подібним, містить горизонтальний стабілізатор і два вертикальні кілі, виконані із заокругленням до горизонтального стабілізатора, встановлені на двох хвостових балках, що розташовані паралельно і знімно закріплені в опорних вузлах поблизу задньої кромки крил,
- пускова установка виконана такою, що
- напрямна виконана у вигляді балки, що в перерізі має двотавровий профіль,
- дві частини напрямної поєднані шарнірно з можливістю складання вздовж нижніх поверхонь, фронтальні опори закріплені на фронтальному краї напрямної шарнірно з можливістю складання із приляганням до нижньої поверхні напрямної,
- базовий фіксатор виконаний у вигляді базової опори з опорною п'яткою і закріплений на базовому краї напрямної шарнірно з можливістю складання із приляганням до верхньої поверхні напрямної,
- рухома каретка для передстартового встановлення БЛА виконана у вигляді фермової конструкції, нижня частина рухомої каретки містить дві пари направляючих роликів з горизонтальною віссю обертання та чотири пари направляючих роликів з вертикальною віссю обертання, які входять в бокові пази профілю напрямної,
- механізм передстартового стикування рухомої каретки з фігурними зачепами фіксації БЛА містить два фігурні тримачі фігурних зачепів фіксації БЛА, розташовані на верхніх ділянках бокових частин рухомої каретки, два штифти, розташовані вертикально на задніх ділянках бокових частин рухомої каретки, два штоки з пазами фіксації штифтів, розташовані горизонтально на задній ділянці нижньої частини рухомої каретки, дві штифтові пружини, клиноподібний стопорний упор для штоків, розташований на верхній поверхні базового краю напрямної, який складається з двох частин, між якими розташований спусковий механізм арбалетного типу,
- система стартової акселерації каретки з механізмом погашення енергії прискорення містить еластичний акумулятор, який складається з двох жил, лебідку, закріплену до базової опори під напрямною, та пару натяжних роликів, закріплених на нижній поверхні напрямної на відстані від її фронтального краю, при цьому акумулятор одним кінцем закріплений до натяжного механізму лебідки, іншим до передньої частини рухомої каретки, а кожна жила акумулятора обгинає відповідний натяжний ролик.
2. Безпілотна авіаційна система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що засоби випуску парашуту системи парашутної посадки являють собою парашут з системою строп, поєднаних на зовнішній поверхні фюзеляжу зі шпангоутами, суміжними з відсіком корисного навантаження, а засоби амортизації системи парашутної посадки являють собою пневматичну подушку з нагнітачем повітря, який розташований в носовій частині фюзеляжу і поєднаний з моторним відсіком БЛА.

3. Безпілотна авіаційна система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що вузол кріплення крил до фюзеляжу містить два знімні трубчасті елементи, які проходять через фюзеляж на ділянках закріплених на ньому за схемою середньоплану кореневих нервюр, а також відповідні пенали в крилах та розташовані між ними ексцентрики із закріпленими на корневих нервюрах болтами фіксації.

4. Безпілотна авіаційна система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що вертикальні кілі хвостового оперення виконані із заокругленням до горизонтального стабілізатора з радіусом від 30 до 120 мм.

5. Безпілотна авіаційна система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що пара натяжних роликів закріплена на відстані від фронтального краю напрямної, що складає 22-28 % загальної довжини напрямної.

6. Безпілотна авіаційна система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що засіб для зберігання і транспортування системи містить окремий контейнер для БЛА та окремий контейнер для пускової установки.

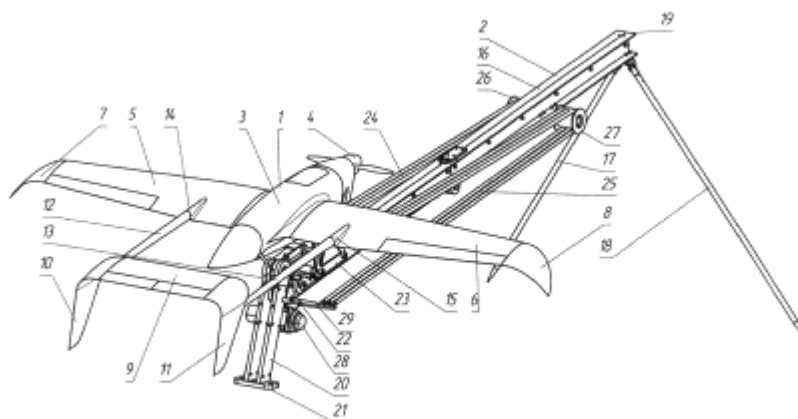


Fig. 1

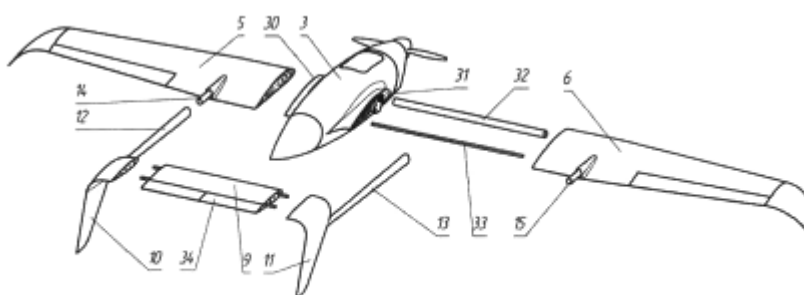


Fig. 2

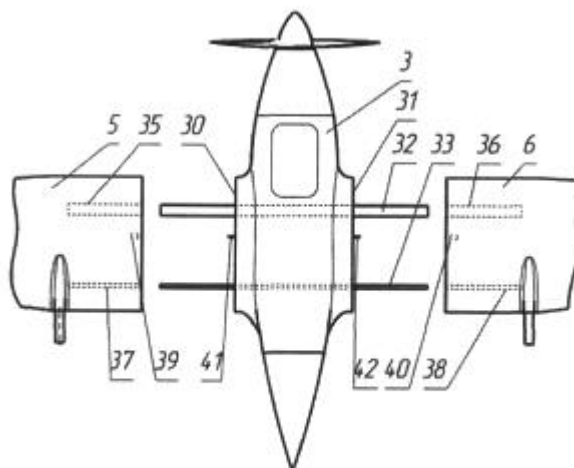


Fig. 3

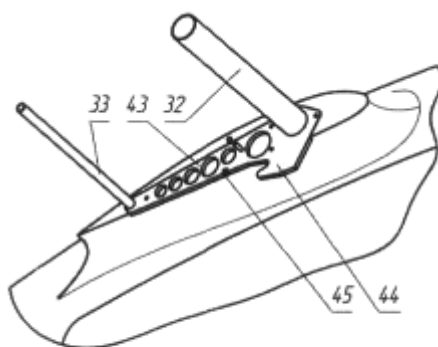


Fig. 4

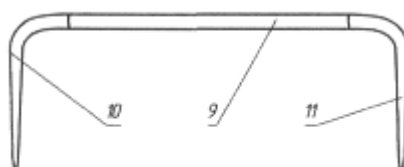


Fig. 5

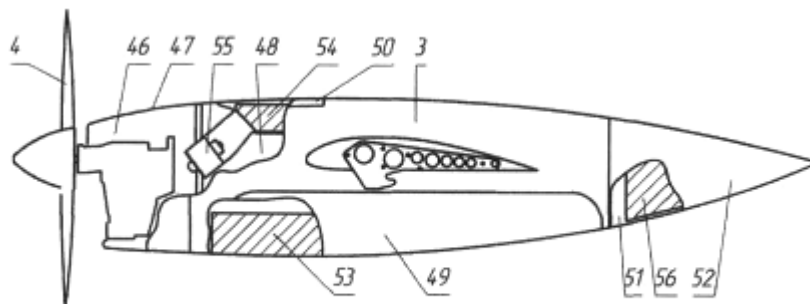
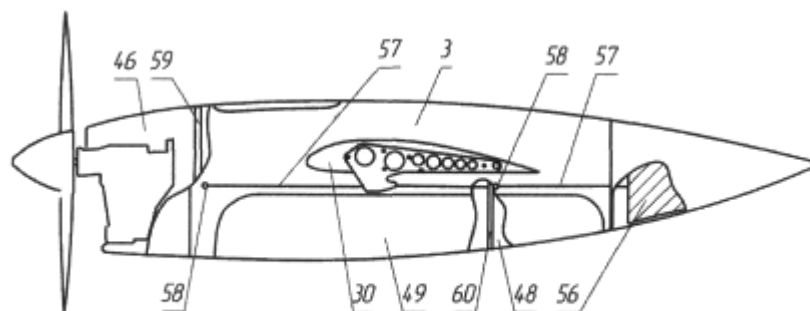
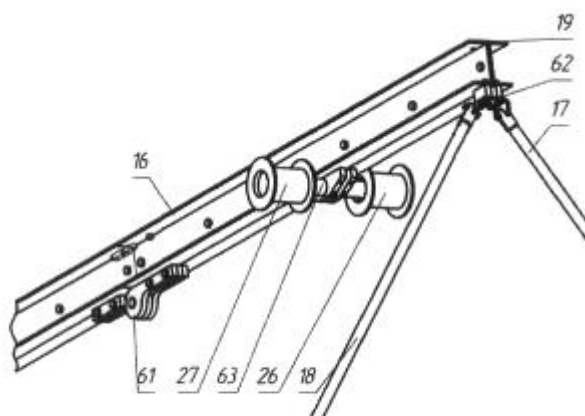


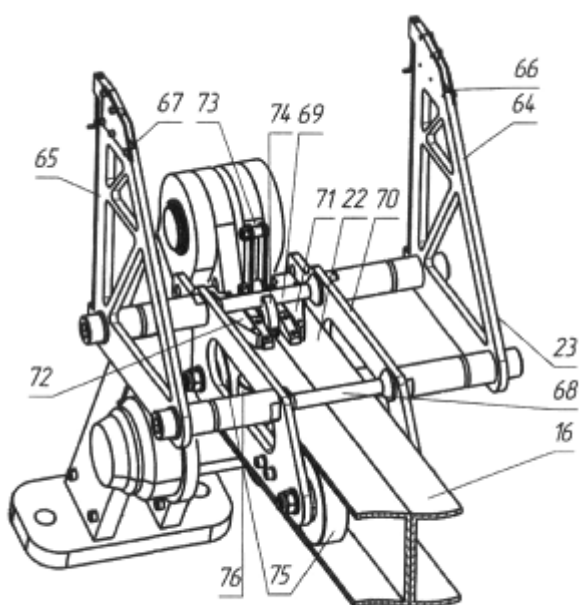
Fig. 6



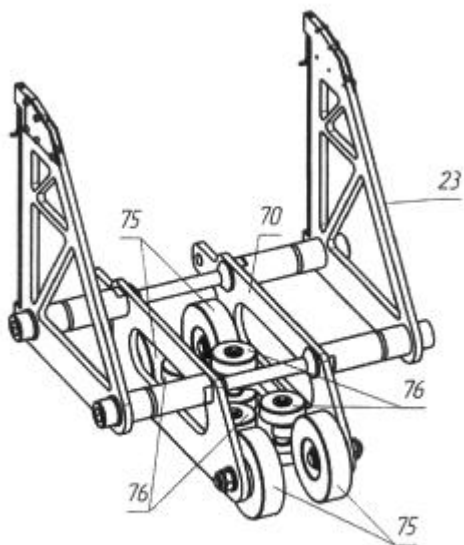
Фиг. 7



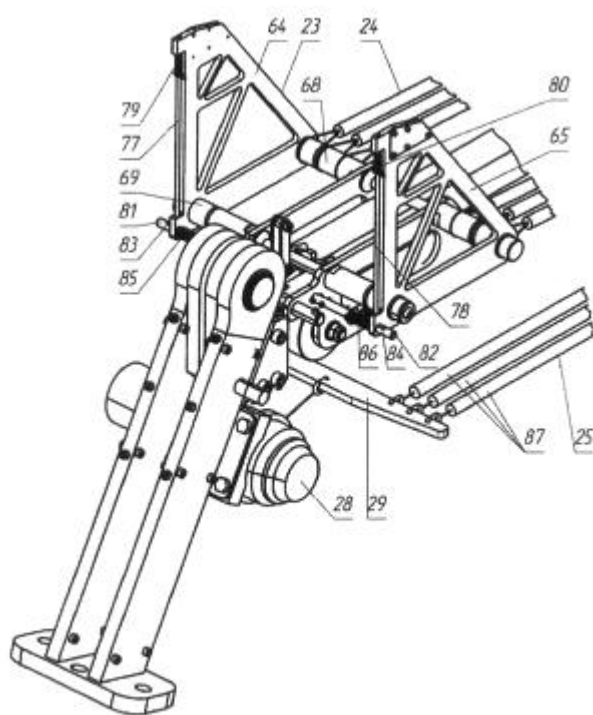
Фиг. 8



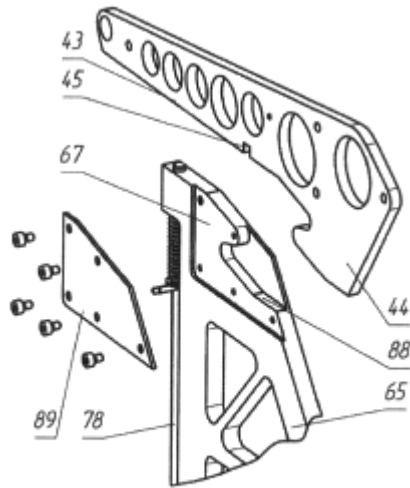
Фиг. 9



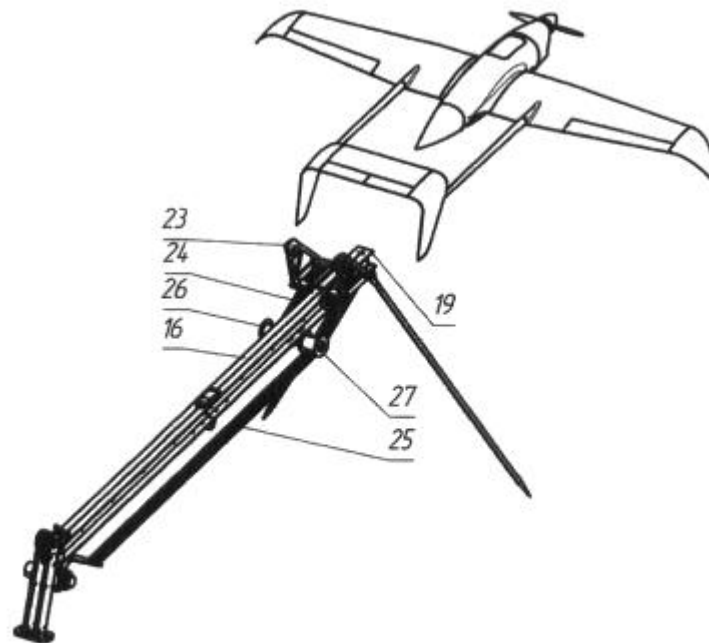
Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13

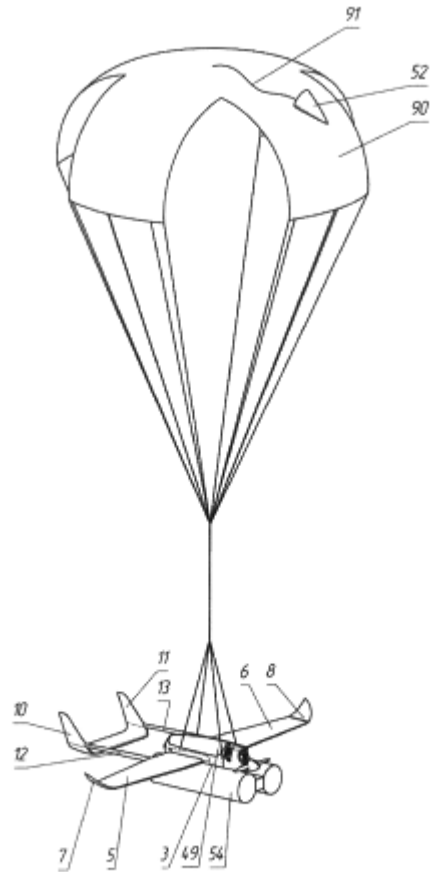


Fig. 14

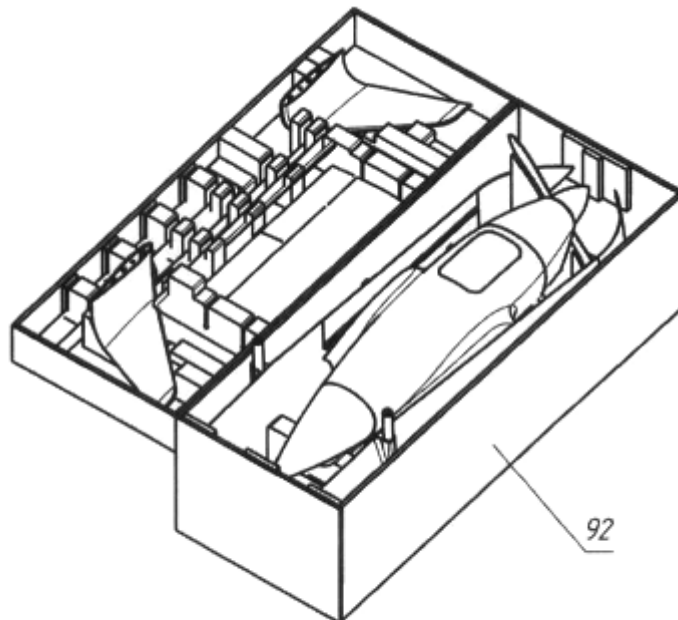


Fig. 15



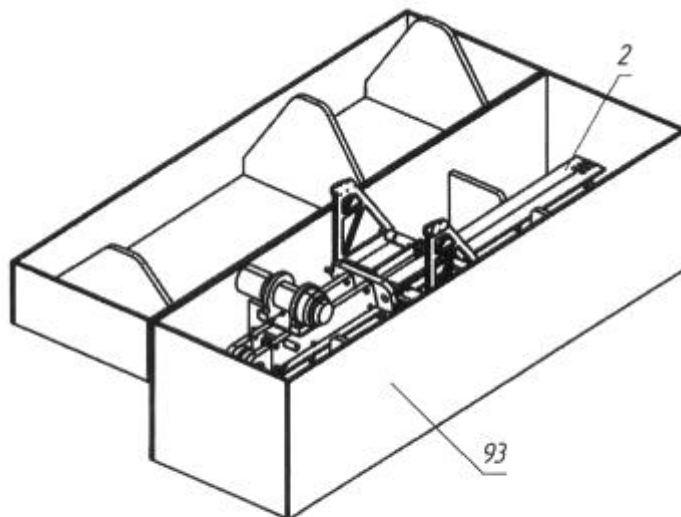


Fig. 16

---

Комп'ютерна верстка Т. Вахричева

---

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