

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 139703

БАГАТОЦІЛЬОВИЙ ДВОМОТОРНИЙ КОНВЕРТОПЛАН

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.01.2020.

Заступник Міністра розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України

Д.О. Романович





УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **139703** (13) **U**
(51) МПК (2019.01)

B64C 27/00

B64C 29/00

B64C 33/00

B64C 37/00

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

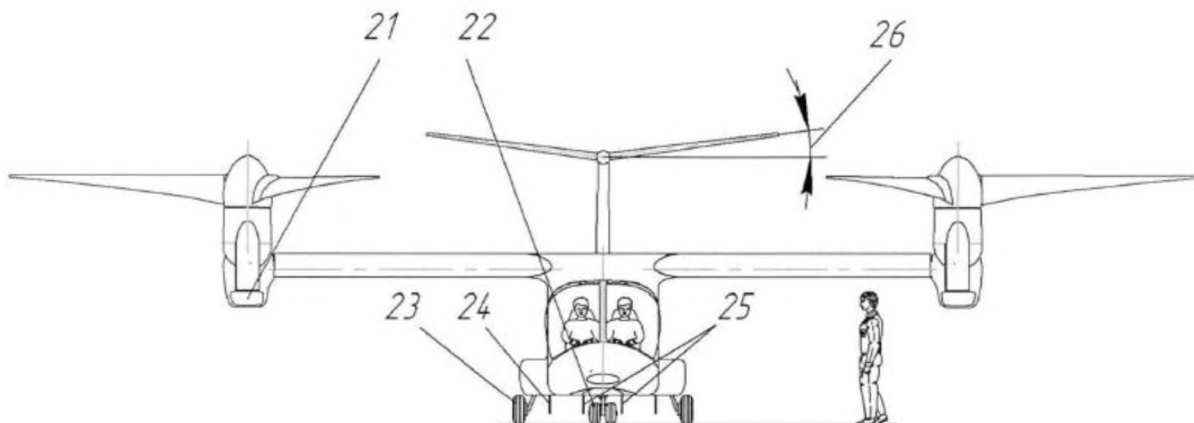
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2019 07810	(72) Винахідник(и): Матійчик Михайло Петрович (UA), Ісаснко Володимир Миколайович (UA), Харченко Володимир Петрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.07.2019	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, просп. Комарова, 1, м. Київ, 03058 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.01.2020	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.01.2020, Бюл.№ 1	

(54) БАГАТОЦІЛЬОВИЙ ДВОМОТОРНИЙ КОНВЕРТОПЛАН

(57) Реферат:

Багатоцільовий двомоторний конвертоплан з поворотними вихідними валами повітряних гвинтів, у якому силові установки залишають нерухомими, а повертають тільки вихідні вали з повітряними гвинтами, а також застосовують хвостове горизонтальне оперення, причому хвостове оперення виконано Т-подібним.



Фіг. 3

UA 139703 U

Корисна модель багатоцільового двомоторного конвертиплану належить до повітряних суден з комбінованим принципом утворення підйомної сили - нерухомим крилом та поворотними, великого діаметра, повітряними гвинтами. Відповідно корисна модель може бути застосована на територіях зі слабorozвиненою сіткою аеродромів для забезпечення швидкостей руху, які є зiставні зі швидкостями руху літаків місцевих авіаліній, та забезпечення зльотів/посадок без наявності ЗПС аеродрому. Експлуатантами корисної моделі можуть бути як цивільні авіакомпанії, так і державні структури.

На сьогодні в плані практичної реалізації, єдиним конвертопланом, який впроваджений в структуру Корпусу морської піхоти та сил спецоперацій США, є конвертоплан Bell V-22 "Osprey" [1]. Злітна маса його різних модифікацій коливається в межах від 23 до 27,5 т, а вага комерційного навантаження - від 4,54 до 6,14 т. Bell V-22 "Osprey" не застосовується в цивільній авіації та відповідно не проходив сертифікацію типу ПС. Сфера його застосування - силові структури державної авіації, де комерційна віддача знаходиться на другому плані. Стосовно технічних рішень, конвертоплан V-22 "Osprey" має своїм головним недоліком силові установки - газотурбінні двигуни, що під час посадки повертаються випускними трубами донизу. Це створює небезпеку для персоналу та пасажирів на стоянці, оскільки гарячі випускні гази знаходяться в безпосередній близькості від маршрутів завантаження/розвантаження вантажів та маршрутів руху пасажирів.

Даного недоліку не має наступна розробка підприємства Bell - конвертоплан Bell V-280 "Valor" [2]. Поворотні повітряні гвинти та нерухомі силові установки забезпечують відведення гарячих газів поза маршрутами руху вантажів та пасажирів. Однак відомо, що V-подібне хвостове оперення, яким він оснащений, розвиває більші шкідливі крутні моменти на хвостову балку, ніж традиційне оперення, що негативно вплине на ресурсні показники планера конвертоплану. Крім того, корисний об'єм, який міститься в порожнинах оперення даного типу, технічно досить складно інтегрувати в корисний об'єм фюзеляжу, як це зазвичай прийнято у випадку традиційного оперення.

Конвертоплан англо-італійського підприємства "Aqusta Westland" типу "Bell-Aqusta 609" є цивільним повітряним судном поперечної схеми з силовими установками, розташованими на кінцях крил, та повітряними гвинтами, що повертаються разом з ними [3]. Дана обставина є серйозним недоліком, оскільки конвертоплан "Bell-Aqusta 609" розробляється для комерційного, цивільного ринку; відповідно гарячі гази від двигунів на стоянці будуть створювати небезпеку для персоналу та пасажирів на стоянці. Разом з тим, фюзеляж вказаного конвертоплану має круглий переріз, що не дозволяє оптимально використати його внутрішній об'єм.

Найближчим аналогом є двомоторний конвертоплан з поворотними вихідними валами повітряних гвинтів, згідно патенту України на корисну модель № 105751 [4].

Основними недоліками найближчого аналогу є небезпека пошкодження крила обертовими лопатями повітряних гвинтів, значні крутні моменти від V-подібного хвостового оперення, підвищення шкідливого опору від шасі, що не ховається та від наявного переднього горизонтального оперення, трапецієподібне крило, яке є складним у виготовленні, відносно мала колісна база та колія шасі, що зменшує стійкість конвертоплану на рулюванні, велике навантаження на передню опору, що оснащена одним колесом та відносно малий хід амортизаторів опор шасі, що збільшує ризики появи вертикальних руйнуючих перевантажень під час посадок "по-вертолітному".

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення ефективності експлуатації двомоторного конвертоплану з поворотними вихідними валами повітряних гвинтів шляхом внесення компонувальних змін в його конструкцію.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що:

- багатоцільовий двомоторний конвертоплан з поворотними вихідними валами повітряних гвинтів у якому силові установки залишають нерухомими, а повертають тільки вихідні вали з повітряними гвинтами, а також застосовують хвостове горизонтальне оперення, причому хвостове оперення виконано Т-подібним;

- конвертоплан має зворотний стрілоподібність та має постійну хорду вздовж розмаху;
- конвертоплан має видовжену хвостову балку та носову частину фюзеляжу, збільшені колію та базу шасі, а також передню опору шасі, в якій застосовано пару коліс;

- конвертоплан має фюзеляж оснащений боковими спонсонами;

- шасі конвертоплану виконане таким, що ховається;

- опори шасі конвертоплану мають збільшений хід.

Заміна V-подібного хвостового оперення на Т-подібне дозволяє зменшити крутні моменти на видовжену хвостову балку, а також ефективніше "відпрацьовувати" керуючі зусилля від

розділених рулів по каналах тангажу та курсу; крім того в утвореному великому внутрішньому об'ємі вертикального кіля з'являється значний додатковий корисний простір.

Рациональним також є видалення з компоновання переднього горизонтального оперення, як малоефективного, тому що воно не знаходиться в зоні обдування гвинтами та є ефективним лише на великих швидкостях; за наявності розвинутого класичного горизонтального оперення застосування переднього горизонтального оперення вже не має змісту.

Надання крилу зворотної стрілоподібності дозволяє знизити ймовірність виникнення ударів лопатей гвинтів по крилу а прийнята постійна хорда вздовж розмаху крила створює умови для спрощення його виробництва.

Видовжена хвостова балка сприяє збільшенню статичної стійкості конвертоплана в польоті в режимі літака та приведення об'єму повітря, потрібного одному пасажирові до рівня вимог економ класу.

Видовження носової частини також збільшує об'єм повітря, потрібного одному пасажирові до рівня вимог економ класу та в плані раціонального компоновання дозволяє розташувати передню опору шасі, що ховається; крім того в утворених корисних об'ємах (в межах заявленого аеродинамічного обліку) можна розташовувати додаткові бортові прилади та системи, зокрема, метеорадар.

Збільшення колії та бази шасі підвищує стійкість конвертоплана на зльотах/ посадках політаковому та на рулюванні а передня опора з парою коліс сприяє зниженню опору кочення на рулюванні.

Застосування бокових спонсонів дозволяє використати їх об'єм для ховання шасі та тим самим вивільнити в фюзеляжі об'єми для комерційного використання; також в спонсони можна помістити частину палива та наприклад, компоненти радіоелектронного обладнання.

Застосування шасі, що ховається дозволяє зменшити витрату палива на режимі крейсерського польоту на 5-7 %.

Застосування амортизаційних опор з великим ходом (вертолітного типу) надасть можливість зменшити перевантаження на конструкцію в режимах посадки "по-вертолітному" та "з гвинтами, поверненими на 45°".

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де:

на фіг. 1 зображені проекції "бік" багатоцільового двомоторного конвертоплана на стоянці та в польоті;

на фіг. 2 зображена проекція "верх" багатоцільового двомоторного конвертоплана (повітряні гвинти в положенні для горизонтального польоту);

на фіг. 3 зображена проекція "перед" багатоцільового двомоторного конвертоплана на стоянці;

на фіг. 4 показано ступені обтискання шасі багатоцільового двомоторного конвертоплана;

на фіг. 5 показані модифікації багатоцільового двомоторного конвертоплана: пасажирська, вантажно-пасажирська та вантажна.

Приклад. Багатоцільовий двомоторний конвертоплан складається з фюзеляжу 1 (фіг. 1а), в носовій частині якого розташовано кабіну пілотів 2 та приймач повітряного тиску 3. Подовжена хвостова балка 4 інтегрована з вертикальним оперенням 5, на якому встановлений руль повороту 6. Зверху вертикального оперення закріплене горизонтальне оперення 7, яке має незначну V- подібність. Двомоторний конвертоплан на стоянці опирається на передню опору шасі 8, яка оснащена парою коліс. Головне шасі 9 оснащено опорами, які мають по одному колесу. З боків фюзеляжу, в його нижній частині встановлені бокові спонсони 10, в які ховаються опори головного шасі. В положенні конвертоплана "стоянка", площини повітряних гвинтів 11 повернуті в горизонталь, поворотні вихідні вали редукторів 12 знаходяться вертикально а силові установки 13 разом з редукторами (вхідним валом, корпусом редуктора та набором зубчастих коліс) залишаються нерухомими. Позицією "А" позначений напрямок руху гарячих газів з випускного пристрою газотурбінного двигуна.

В горизонтальному польоті (фіг. 1б) поворотні вихідні вали редукторів встановлюються в горизонтальне положення (поз. 14) а площини повітряних гвинтів повертаються вертикально. Силові установки разом з редукторами (вхідним валом, корпусом та набором зубчастих коліс) в горизонтальному польоті, як і на стоянці, також залишаються нерухомими. В горизонтальному польоті передня та головні опори шасі ховаються в фюзеляжну нішу та в бокові спонсони відповідно (поз. 15).

Конвертоплан оснащений крилом 16, що має зворотну стріловидність (фіг. 2). На крилі встановлені елерони 17, які є органами поперечного керування в горизонтальному польоті в режимі "літак". Крило з фюзеляжем аеродинамічно об'єднані обтічником 18, який служить для зменшення шкідливих опорів, що виникають в місці спряження фюзеляжу та крила, яке

встановлене зверху нього. Положенням 19 відзначений контур шарніру повертання вихідного валу з положення "режим вертольота" в положення "режим літака". На горизонтальному оперенні розташовані розділені рулі висоти 20, які відхиляються синхронно.

5 Повітрозабірник двигуна 21 розташований знизу мотогондоли (фіг. 3) та повернутий в сторону набігаючого потоку повітря. Положенням 22 позначено спарені колеса передньої опори шасі, які при хованні в нішу фюзеляжу закриваються стулками 25. Колесо шасі 23 головної опори ховається в боковий спонсор та закривається стулкою 24. Горизонтальне оперення при вигляді з переду має невеликий кут поперечного "V" (поз. 26).

10 На фіг. 4 показано характерні положення корисної моделі під час обтискання її шасі. Зокрема на фіг. 4а показане положення шасі, яке обтиснуто на 100 %; даний випадок виникає в результаті торкання майданчика з перевантаженням, що властиве для режиму "вертоліт". Обтискання на 50 % характерне для повністю завантаженого конвертоплана на стоянці (фіг. 4б). Обтискання з виводом амортизаторів "до обмежника" (0 %) властиве для моменту відривання конвертоплана від поверхні майданчика в режимі "вертоліт" (фіг. 4в).

15 На фіг. 5 зображено модифікації корисної моделі. Багатоцільовий конвертоплан може пропонуватись в повністю пасажирському варіанті, для чого він (фіг. 5а) обладнаний пасажирськими кріслами 27 для розташування пасажирів по формулі 2+2+1, тобто два перших ряди крісел здвоєні а третій - одинарний. Для входу/виходу пасажирів по правому борту конвертоплана розташовано двері 28, а для аварійного покидання додатково по лівому борту 20 встановлено двері 29 для аварійного покидання конвертоплана. Контуром (поз. 30) позначено обсяг, який може займати додатковий вантаж.

25 Вантажно-пасажирська модифікація (фіг. 5б) передбачає два пасажирських крісла 31. Контуром (поз. 32) позначено обсяг, який може займати вантаж. Його завантажуються на борт через задню рампу 33, яка утворена днищем частини хвостової балки; також відкидне днище може служити для десантування вантажів та десантників.

30 Вантажна модифікація конвертоплана не передбачає пасажирських місць у вантажному відсікові. Відповідно він є найбільшим серед розглянутих модифікацій; його контур (фіг. 5в) позначений позицією 34. Для супроводу вантажу можна використати місце другого пілота, якщо в завданні на виконання польоту таке передбачено. Завантаження/розвантаження вантажу виконується через задню рампу.

Проектні технічні характеристики багатоцільового двомоторного конвертоплана наведено в табл.

Таблиця

Параметр	Значення
Довжина, м	10,7
Висота (шасі обтиснуто на 50 %), м	4,1
Вага злітна макс. (в режимі "гвинти під 45°"), кг	4300
Вага корисного навантаження, не більше, кг	1100
Максим, швидкість, км/год.	530
Тривалість польоту, год.	5
Кількість пас, осіб	1 пілот + 5 пас.
Висота польоту, м	6000
Еквівалентна злітна потужність двигунів, к.с	2×1000

35 Джерела інформації:

1. Bell Boeing V-22 Osprey. Доступ: https://en.wikipedia.org/wiki/Bell_Boeing_V-22Osprey.

2. M. Greenwood. Bell V-280 Valor Tilt-Rotor Aircraft Aces Speed Test. Доступ: <https://www.engineering.com/AdvancedManufacturing/>.

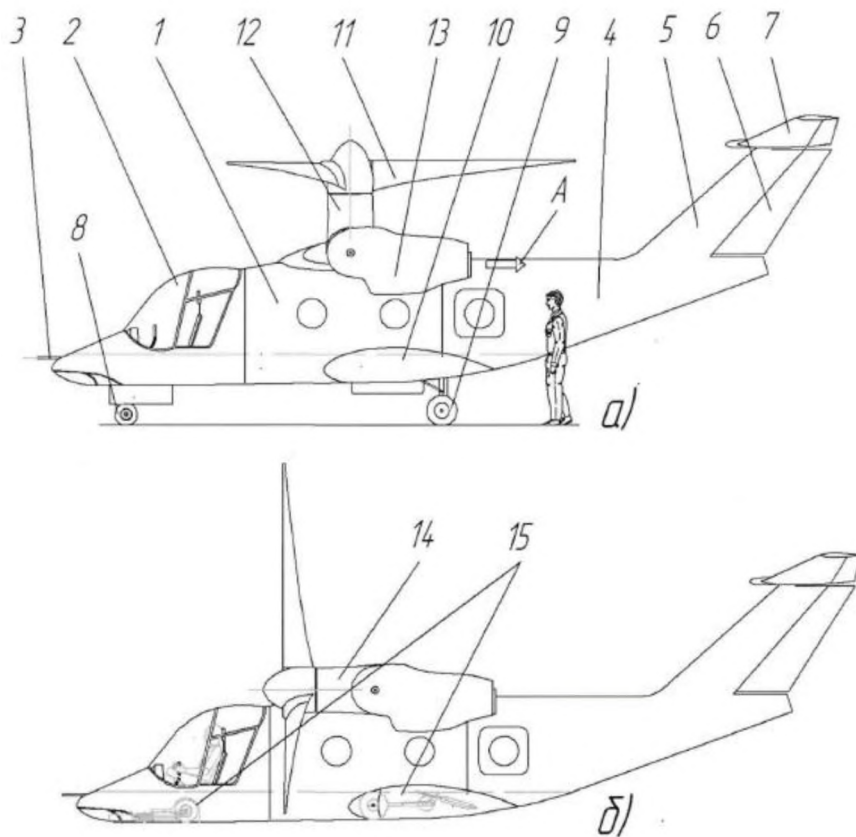
3. AW609. Faster. Further. Higher. Доступ:

40 <https://www.leonardocompany.com/en/products/aw609>.

4. Матійчик М.П., Харченко В.П. Двомоторний конвертоплан з поворотними вихідними валами повітряних гвинтів. Пат. України на корисну модель № 105751. Опубліковано 11.04.2016. Бюл. № 7.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Багатоцільовий двомоторний конвертоплан з поворотними вихідними валами повітряних гвинтів, у якому силові установки залишають нерухомими, а повертають тільки вихідні вали з повітряними гвинтами, а також застосовують хвостове горизонтальне оперення, який **відрізняється** тим, що хвостове оперення виконано Т-подібним.
2. Конвертоплан за п. 1, який **відрізняється** тим, що крило має зворотну стрілоподібність та має постійну хорду вздовж розмаху.
3. Конвертоплан за п. 1, який **відрізняється** тим, що має видовжену хвостову балку та носову частину фюзеляжу, збільшені колію та базу шасі, а також передню опору шасі, в якій застосовано пару коліс.
4. Конвертоплан за п. 1, який **відрізняється** тим, що фюзеляж оснащений боковими спонсонами.
5. Конвертоплан за п. 1, який **відрізняється** тим, що шасі в ньому виконане таким, що ховається.
6. Конвертоплан за п. 1, який **відрізняється** тим, що опори шасі мають збільшений хід.



Фиг. 1

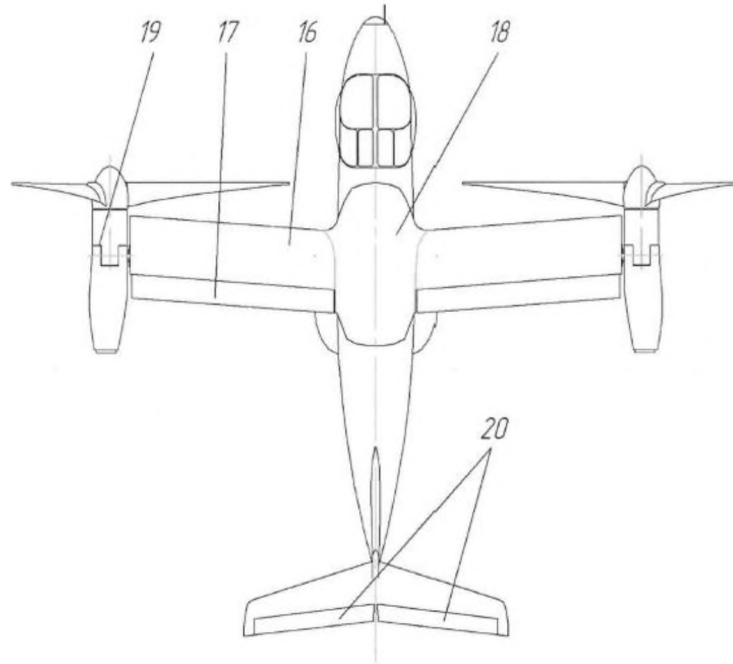


Fig. 2

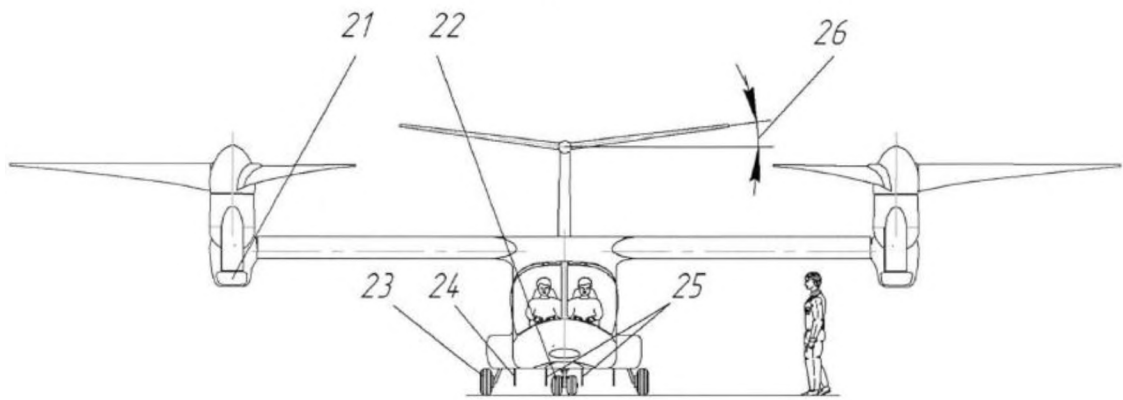
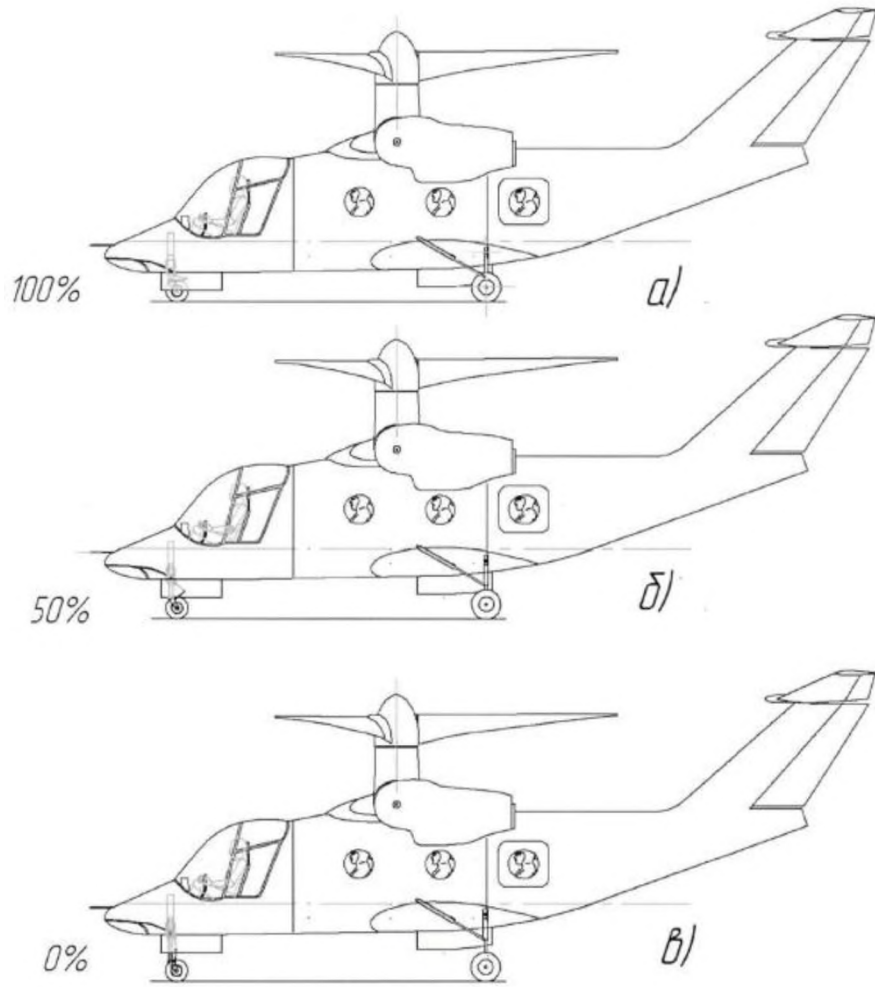
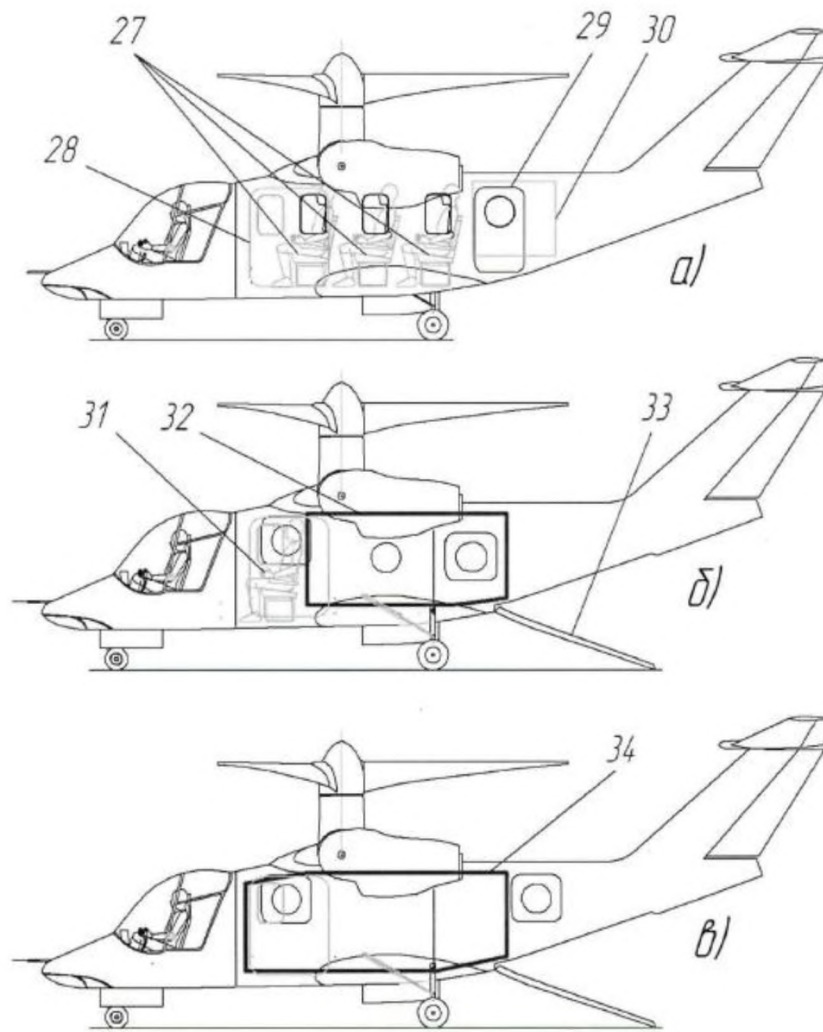


Fig. 3



Фиг. 4



Фіг. 5

Комп'ютерна верстка С. Чулій

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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