

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 140230

ОПЦІОНАЛЬНО-ПЛОТОВАНИЙ ВАНТАЖНО-  
ПАСАЖИРСЬКИЙ ЛІТАК

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

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.02.2020.

Заступник Міністра розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України

Д.О. Романович





УКРАЇНА

(19) UA

(11) 140230

(13) U

(51) МПК

B64C 39/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

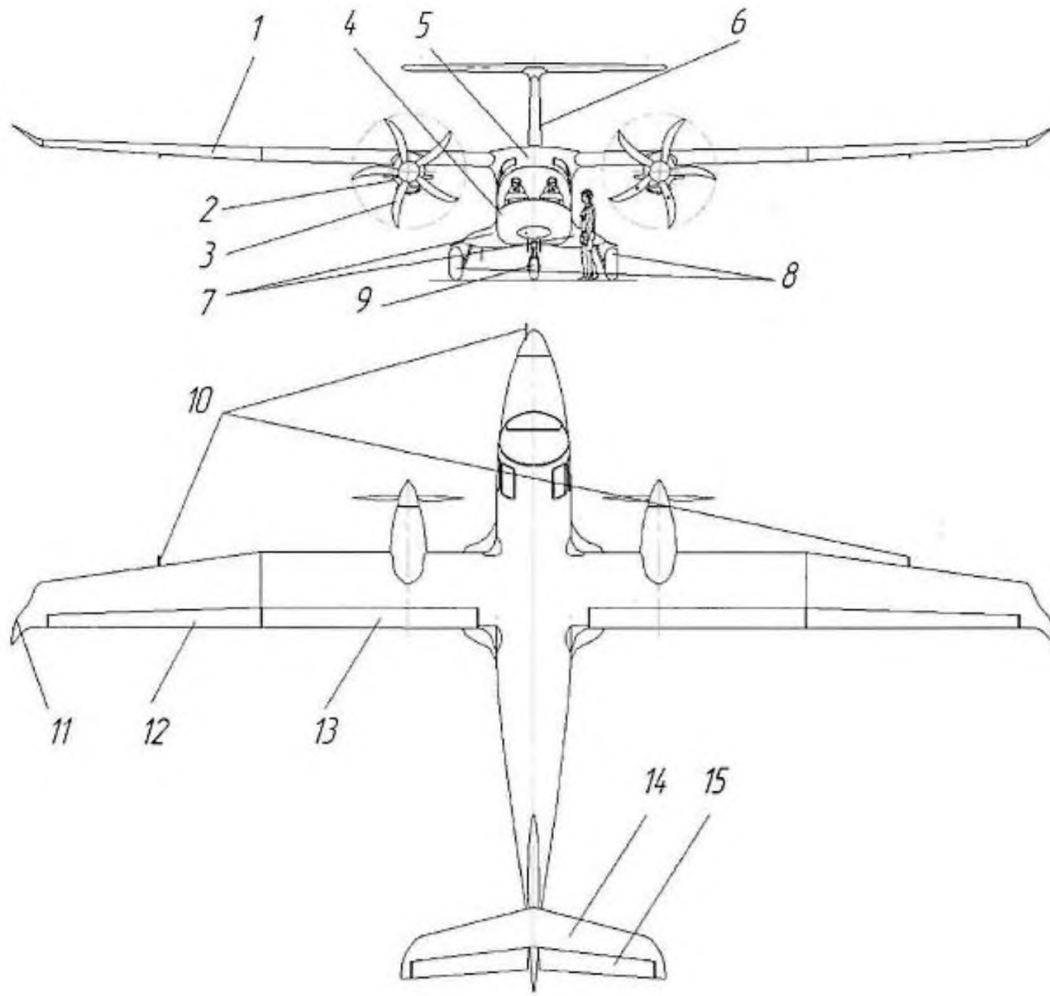
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2019 07811</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>10.07.2019</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.02.2020</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.02.2020, Бюл.№ 3</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Матійчик Михайло Петрович (UA), Ісаснко Володимир Миколайович (UA), Харченко Володимир Петрович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, просп. Комарова, 1, м. Київ, 03058 (UA)</b></p>
---	--

**(54) ОПЦІОНАЛЬНО-ПІЛОТОВАНИЙ ВАНТАЖНО-ПАСАЖИРСЬКИЙ ЛІТАК**

**(57) Реферат:**

Опціонально-пілотований літак окремо обладнаний для пілотованих польотів та окремо для польотів без пілота, який має систему керування, посадкову систему, навігаційну систему та систему зв'язку, аеродинамічно "обтиснутий" фюзеляж, низько розташоване крило з середнім видовженням, "Т"-подібне хвостове оперення, силову установку у складі двох поршневих двигунів з повітряними гвинтами, триопорне шасі, що ховається. Фюзеляж виконаний за "вагонним компонуванням". Крило розташоване зверху та має велике видовження. "Т"-подібне хвостове оперення має незначну позитивну стрілоподібність та не містить вінглетів.

UA 140230 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до двомоторних повітряних суден місцевих авіаліній, які можуть бути використані в комерційній авіації для перевезення в пілотованому режимі пасажирів або в перевезенні в безпілотному режимі вантажів на віддаль в межах 1700 км.

5 Сучасна цивільна авіація сьогодні переживає певні революційні перетворення, які торкаються насамперед широкого впровадження авіоники нового покоління, в якій об'єднано більшість функцій в одному приладі, так званому польотному контролері, а формально автопілоті, який має розширені функції. Об'єднання насамперед торкнулось інерціальних та барометричних пристроїв, систем супутникового позиціонування, систем обробки інформації, систем керування повітряним судном та автопілотування, систем керування бортовим зв'язком, систем попереднього планування польоту та підтримання флайт-плану тощо. Крім того, практичні пристрої даного класу отримали потрібне резервування та перший (ведучий) контролер - арбітр, який в залежності від коректності роботи трьох однакових автопілотів підключає до керування той, який за збігом вимог надає найбільш коректні керуючі сигнали. Для прикладу можна назвати потрібний автопілот "4xVeronte Autopilot" підприємства Embention (Іспанія) [1].

Відповідно до вищезгаданої тенденції, авіаційний ринок в особі розробників та виробників генерує практичні конструкції літаків та вертольотів, які здатні функціонувати в межах інфраструктури діючої цивільної авіації в режимах "пілотований + безпілотний". В західних країнах вже запроваджено термін "опціонально-пілотований об'єкт (літак)"; англ. OPV-optionally piloted vehicle (aircraft) [2].

Однією з перших сучасних відомих робіт на дану тему можна назвати пілотований літак J-5 Marco, який компанія BAE Systems у 2004 році продемонструвала у безпілотному варіанті "Herti" [3]. Літак J-5 Marco є одномісним, з штовхаючим гвинтом та стартовою вагою 290 кг. У пілотованому варіанті він призначений для використання в аматорських цілях. Безпілотний варіант "Herti" призначений для проведення повітряної розвідки та має злітну вагу в 340 кг.

Також, можна назвати літаки типу "Stemme ASP S15" (Німеччина) - пілотований варіант: на його основі у 2009 році створений безпілотний літак SAGEM Patroller (Франція) з стартовою вагою 300 кг [4]. Як і в попередньому прикладі, в пілотованому варіанті літак призначений для використання в аматорських цілях; його безпілотний варіант призначений для проведення повітряної розвідки. Ще можна назвати літак Stemme SK 202 A та Stemme SK 202B, відповідно пілотовану та безпілотну версії та інші. Безперечно, що поява пілотованої та безпілотної версій одного і того ж планера (базової частини літального апарату: - авт.) з однаковою силовою установкою, надає значних переваг на авіаційному ринку здебільшого розробникові та виробникові, тому що за рахунок диверсифікації у модифікаціях повітряного судна дані підприємства отримують значні переваги.

Однак вказані аналоги запропонованої корисної моделі володіють суттєвим недоліком - малою вагою корисного (комерційного) навантаження, що робить їх комерційно непривабливими для застосування на місцевих авіалініях для перевезення пасажирів та вантажів. Так для моделі "Herti" корисне навантаження складає лише 150 кг, що різко негативно впливає на собівартість тонокілометра при перевезенні вантажів. Приблизно такі ж показники закладено в тактико-технічні характеристики моделі Stemme SK202.

Найближчим аналогом до запропонованої корисної моделі є пілотований двомоторний літак DA42Twin Star (Австрія) та його безпілотна версія - Dominator XP (Ізраїль), яка була представлена в 2010 році [5]. Це двомоторний безпілотний літак з стартовою вагою біля 1600 кг та масою комерційного навантаження біля 550 кг. Нескладним розрахунком можна показати, що собівартість тонокілометра від DA42Twin Star мінімально у 3 рази нижча від попереднього прикладу, що є позитивним для застосування даного літака на цивільному ринку.

Проте, компоновальні рішення для перевізних літаків на цивільному ринку вже давно склались і літак DA42Twin Star, а також його безпілотна модифікація Dominator XP їм не відповідають. Насамперед це торкається "обтиснутого" компонування фюзеляжу, яке не сприяє оптимальному розташуванню пасажирів та вантажів; відомо, що транспортні літаки місцевих авіаліній мають компонування близьке до так званої формули "літаючий вагон" з різноманітним покращенням зовнішньої форми в сторону аеродинамічно досконалішої. Для доказу можна привести компонування відомих та сучасних літаків місцевих авіаліній таких як L-410 (Чехія), Теспат Р2006Т (Італія), Ан-28 (Україна), Do228 (Німеччина) та інших, що належать до даного класу [6, 7, 8].

Також є певний сумнів у застосуванні на DA42Twin Star поршневіх двигунів; дане рішення значно занижує споживчі якості літака у зв'язку з низькими ресурсними показниками останніх проти турбогвинтових; відомо, що ресурс до капітального ремонту поршневого двигуна в 4-6 разів нижчий за ресурс турбогвинтового.

Відомо також, що видовження крила є ключовим фактором при оцінюванні найважливішої характеристики літака - аеродинамічної якості. У літака DA42Twin Star воно є середнім та складає 10,7 одиниці, що на сучасному етапі розвитку конструкційних матеріалів може бути значно збільшеним і від чого фактично збільшується аеродинамічна якість та відповідно підвищуються конкурентні властивості літака на ринку.

В основу корисної моделі поставлена задача, що полягає у підвищенні експлуатаційних характеристик опціонально-пілотованого літака для вантажних та пасажирських перевезень шляхом удосконалення його фюзеляжу, крила, силової установки та системи керування, що дасть можливість знизити собівартість перевезення вантажів та пасажирів на місцевих авіалініях.

Поставлена задача удосконалити корисну модель вирішується тим, що опціонально-пілотований літак, який окремо може бути обладнаний для пілотованих польотів та окремо для польотів без пілота, який має систему керування, посадкову систему, навігаційну систему, систему зв'язку, аеродинамічно "обтиснутий" фюзеляж, низько розташоване крило з середнім видовженням, "Т"-подібне хвостове оперення, силову установку у складі двох поршневих двигунів з повітряними гвинтами, триопорне шасі, що ховається, згідно з корисною моделлю, його фюзеляж виконаний за "вагонним компонуванням", крило розташоване зверху та має велике видовження, а "Т"-подібне хвостове оперення має незначну позитивну стрілоподібність.

Силова установка виконана на основі двох турбогвинтових двигунів з багатолопатевиими повітряними гвинтами із зниженим рівнем акустичного шуму.

Опціонально-пілотований літак може бути використаний в пілотованій чи безпілотній модифікаціях без додаткової внутрішньої перебудови.

Система керування має трирезервований автопілот - польотний контролер з додатковим автопілотом - арбітром, причому кожен з трьох автопілотів містить повний, окремий комплект навігаційних та аерометричних пристроїв.

Посадкова система містить радіо- та лазерні висотоміри (лідари) для вимірювання малих висот під час виконання глісадних маневрів.

Система керування є електродистанційною з периферійним або центральним розташуванням виконавчих сервомеханізмів.

Система керування, навігаційна система та система зв'язку є типовими для пілотованої та безпілотної модифікацій, можуть активуватись та експлуатуватись як з бортового поста керування пілотами, так і з наземної станції керування зовнішніми пілотами.

Опціонально-пілотований літак може керуватись в автоматичному, напівавтоматичному та ручному режимах, причому вказані режими можуть бути активовані влюбий момент часу як з бортового поста керування пілотами, так і з робочого місця зовнішнього пілота на наземній станції керування.

Опціонально-пілотований літак має також окрему модифікацію для виключно безпілотних польотів, яка не містить кабіни для розташування пілотів.

Нижня, задня частина фюзеляжу обладнана поворотною рампою для завантаження/розвантаження комерційних вантажів, а на боковій панелі фюзеляжу розташовано вантажно-пасажирські розсувні двері.

Фюзеляж літака, що виконаний за "вагонним компонуванням" дозволяє значно розширити корисний внутрішній об'єм для розташування вантажів чи пасажирів.

Збільшення видовження крила приводить до значного збільшення аеродинамічної якості крила та планера в цілому, що в кінцевому підсумку дозволяє знизити собівартість тонокілометру або собівартість льотної години.

Верхнє розташування крила позитивно впливає на експлуатаційні показники літака та його силових установок в умовах аеродромів де ЗПС має тверде покриттям, але має значні недоліки або в умовах ґрунтових ЗПС.

Стрілоподібність хвостового оперення дозволяє штучно відтягнути положення його аеродинамічного фокусу та створити умови для підвищення статичного моменту літака по тангажу. Відсутність вінглетів спрощує конструкцію оперення; з точки зору аеродинаміки наявність вінглетів на оперенні не впливає на стан підйомної сили, оскільки хвостове оперення не бере участі в організації останньої. Незначним приростом індуктивного опору на невеликій площі оперення можна знехтувати.

Застосування турбогвинтових двигунів в корисній моделі дозволяє знизити кілометрову та годинну витрату палива, підвищити ресурсні показники силової установки та знизити рівень останньої.

Багатолопатеві повітряні гвинти з шаблеподібними лопатями дозволять додатково знизити рівень акустичного шуму від силової установки.

Використання літака в пілотованій чи безпілотній модифікаціях без їх додаткової внутрішньої перебудови та переобладнання буде мати позитивний вплив на його споживчі якості та підвищить ефективність експлуатації.

5 Наявність резервованого автопілота - польотного контролера з додатковим автопілотом - арбітром та трьох окремих повних комплектів навігаційних та аерометричних пристроїв зводить до майже неймовірного ризик авіаційної події у зв'язку з відмовою системи автопілотування.

Наявність посадкової система з окремими радіовисотомірами та оптичними лазерними висотомірами (лідарами) для вимірювання малих висот також знизить ризики авіаційної події під час виконання глісадних маневрів на посадці та у процесі набору висоти.

10 Застосування електродистанційної системи керування дозволяє полегшити та спростити конструкцію літака через відсутність механічних тяг до основних органів керування.

Застосування типових системи керування, навігаційної системи та систем зв'язку для всіх модифікацій корисної моделі дозволяє уніфікувати в межах одного типу повітряного судна дані системи, тобто раціонально скоротити число та види бортових систем та пристроїв однакового функціонального призначення для використання як пілотами на борту, так і зовнішніми пілотами з наземної станції керування.

20 Зміна режимів керування з автоматичного на напівавтоматичний чи ручний та навпаки в будь-який момент часу як з бортового поста керування пілотами так і з робочого місця зовнішнього пілота дозволяє певним чином уніфікувати підготовку пілотів на борт та зовнішніх пілотів.

Виділення окремої, виключно безпілотної модифікації корисної моделі надає можливість авіакомпаніям отримувати максимальні прибутки від виконання перевезення вантажів та виконання авіаційних робіт.

25 Застосування широких розсувних дверей та відкидної рампи в хвостовій частині фюзеляжу дозволяє максимально ефективно та швидко виконувати завантаження/розвантаження борта.

Фіг. 1. Проекції виглядів з переду та зверху опціонально-пілотованого вантажно-пасажирського літака.

Фіг. 2. Проекції виглядів збоку модифікацій опціонально-пілотованого вантажно-пасажирського літака.

30 Приклад практичного виконання.

Опціонально-пілотований вантажно-пасажирський літак (фіг. 1) має верхньорозташоване крило 1 з видовженням в 15,8 одиниці, на якому закріплені мотогоніоли турогвинтових двигунів 2, що оснащені багатолопатевиими повітряними гвинтами 3 із зниженим рівнем акустичного шуму. Фюзеляж 4 "вагонного компонування" аеродинамічно спряжений з крилом за допомогою надбудови 5 та оснащений розвиненим вертикальним оперенням 6. Спонсони 7 служать для розташування головних опор шасі 8, які ховаються. Передня рульова опора 9 ховається в фюзеляж. Для незалежного надходження аерометричних сигналів для трьох автопілотів на крилах та в носовій частині фюзеляжу передбачено три приймачі повітряного тиску 10. Закінцівки крила оснащені розвинутими вінглетами 11 елеронами/флаперонами 12 та висувними закрилками 13. Нерухома частина стрілоподібного горизонтального оперення 14 закріплена на вершині вертикального оперення. Кермо висоти (рухомі частини горизонтального оперення) 15 розділені.

45 У передній частині фюзеляжу пасажирської модифікації опціонально-пілотованого вантажно-пасажирського літака розташовано кабіну пілотів 16, розраховану на 2-ох осіб (фіг. 2а) та які в даній модифікації, згідно вимог ICAO, мають бути постійно присутні на борту [9]. Кабіна пілотів має свої, окремі двері для входу/виходу пілотів. Розташування пасажирів по формулі "4+1" показано позицією 17. На лівій стороні фюзеляжу розташовано вантажно-пасажирські розсувні двері 18. Вертикальне оперення оснащене кермом повороту 19, яке під час рулювання, на розбігові та на пробігові синхронізується з передньою, поворотною опорою шасі.

Вантажний відсік 20, у модифікації літака "пілотований + безпілотний вантажний" зображено на фіг. 2б, (контур вантажного відсіку позначено літерою Д). Даний відсік з переду обмежений кабіною пілотів, яка займає певний, комерційно придатний об'єм фюзеляжу.

55 У виключно безпілотній вантажній модифікації опціонально-пілотованого літака, що зображена на фіг. 2в, кабіна пілотів відсутня, а її скло замінено на непрозорий обтічник 21. Вантажний відсік 22 має збільшений об'єм, тому що додатково займає обсяг, який має зайняти кабіна пілотів (контур збільшеного вантажного відсіку позначено літерою Е). Для полегшення завантажувально-розвантажувальних операцій знизу хвостової балки фюзеляжу розташована відкидна рампа 23.

60 Проектні технічні характеристики опціонально-пілотованого літака:

вага стартова, кг	4000
комерційне навантаження пілотованої вантажної модифікації, кг	1200
комерційне навантаження безпілотної вантажної модифікації, кг	1600
тип двигунів/модель, ТГвД/АІ	450С.

Джерела інформації:

1. Redundant Veronte Autopilot. Доступ:

<https://products.embention.com/veronte/uav-autopilot/4x-redundant>.

2. С пілотом і без. Доступ: <https://topwar.ru/4682-s-pilotom-i-bez.html>.

5 3. BAE Systems HERTI. Доступ: [https://en.wikipedia.org/wiki/bae\\_systems\\_herti](https://en.wikipedia.org/wiki/bae_systems_herti).

4. Patroller MALE Unmanned Aerial Vehicle (UAV). Доступ: <https://www.airforce-technology.com/projects/sagem-patroller>.

5. Aeronautics Dominator. Доступ: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Aeronautics\\_Dominator](https://ru.wikipedia.org/wiki/Aeronautics_Dominator).

6. Let L-410 Turbolet. Доступ: <https://ru.wikipedia.org/wiki/LetL-410Turbolet>.

10 7. Ан-28. Доступ: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%D0%BD-28>.

8. Dornier Do 228. Доступ: <https://en.wikipedia.org/wiki/DornierDo228>.

9. Циркуляр 328-AN/190 ІКАО. Беспилотные авиационные системы: CIR328; ISBN 978-92-9231-780-5; 999 University Street, Montreal, Quebec, Canada H3C 5H7 ©ИКАО, 2011; 66.c. // електронний ресурс [www.icao.int](http://www.icao.int).

15

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Опціонально-пілотований літак, який окремо може бути обладнаний для пілотованих польотів та окремо для польотів без пілота, який має систему керування, посадкову систему, навігаційну систему та систему зв'язку, аеродинамічно "обтиснутий" фюзеляж, низько розташоване крило з середнім видовженням, "Т"-подібне хвостове оперення, силову установку у складі двох поршневих двигунів з повітряними гвинтами, триопорне шасі, що ховається, який **відрізняється** тим, що його фюзеляж виконаний за "вагонним компонуванням", крило розташоване зверху та має велике видовження, а "Т"-подібне хвостове оперення має незначну позитивну стрілоподібність та не містить вінглетів.

2. Опціонально-пілотований літак за п. 1, який **відрізняється** тим, що силова установка виконана на основі двох турбогвинтових двигунів з багатолопатевиими повітряними гвинтами із зниженим рівнем акустичного шуму.

3. Опціонально-пілотований літак за п. 1, який **відрізняється** тим, що може бути використаний в пілотованій чи безпілотної модифікаціях без додаткової внутрішньої перебудови.

4. Опціонально-пілотований літак за п. 1, який **відрізняється** тим, що система керування має трирезервований автопілот - польотний контролер з додатковим автопілотом - арбітром, причому кожен з трьох автопілотів містить повний, окремий комплект навігаційних та аерометричних пристроїв.

35 5. Опціонально-пілотований літак за п. 1, який **відрізняється** тим, що посадкова система містить радіо- та лазерні висотоміри (лідари) для вимірювання малих висот під час виконання глісадних маневрів.

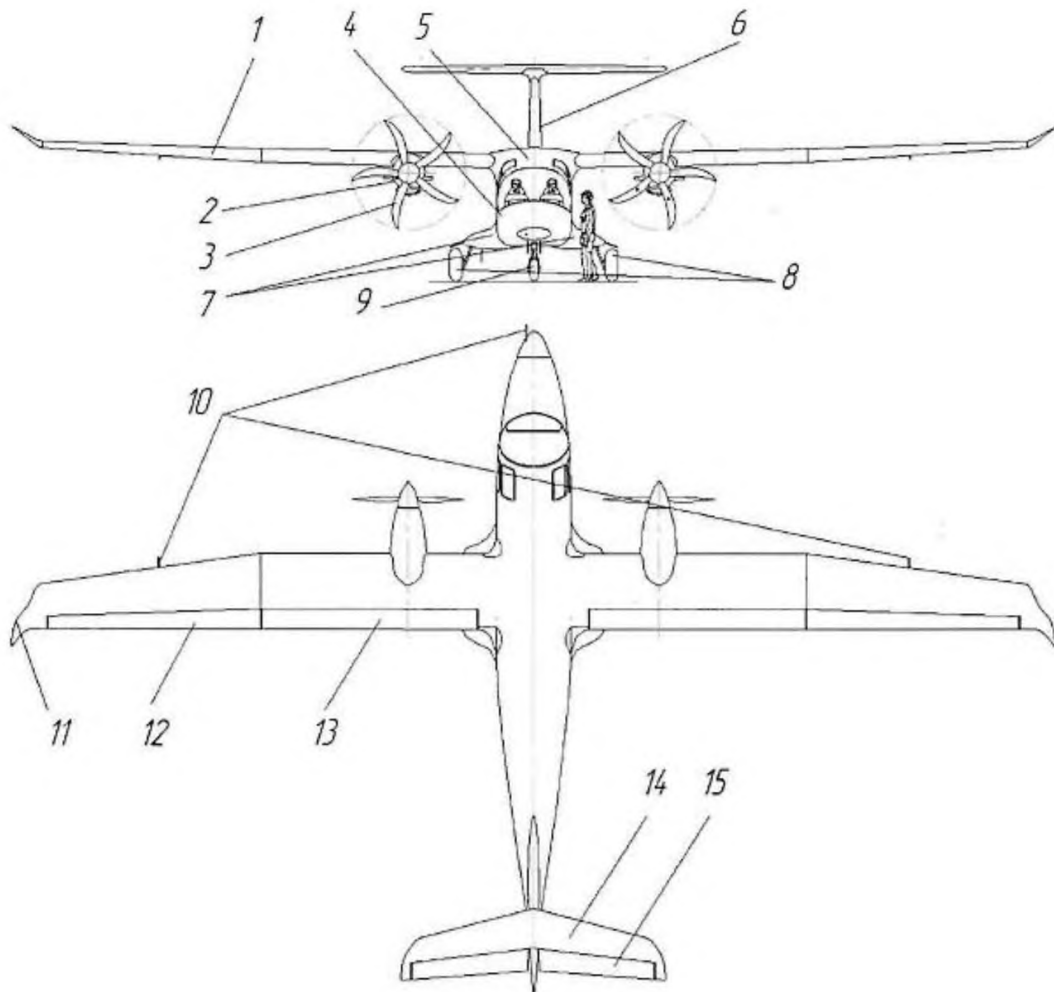
6. Опціонально-пілотований літак за п. 1, який **відрізняється** тим, що система керування є електродистанційною з периферійним або центральним розташуванням виконавчих сервомеханізмів.

7. Опціонально-пілотований літак за п. 1, який **відрізняється** тим, що система керування, навігаційна система та система зв'язку є типовими для пілотованої та безпілотної модифікацій, можуть активуватись та експлуатуватись як з бортового поста керування пілотами, так і з наземної станції керування зовнішніми пілотами.

45 8. Опціонально-пілотований літак за п. 1, який **відрізняється** тим, що може керуватись в автоматичному, напівавтоматичному та ручному режимах, причому вказані режими можуть бути активовані в будь-який момент часу як з бортового поста керування пілотами, так і з робочого місця зовнішнього пілота на наземній станції керування.

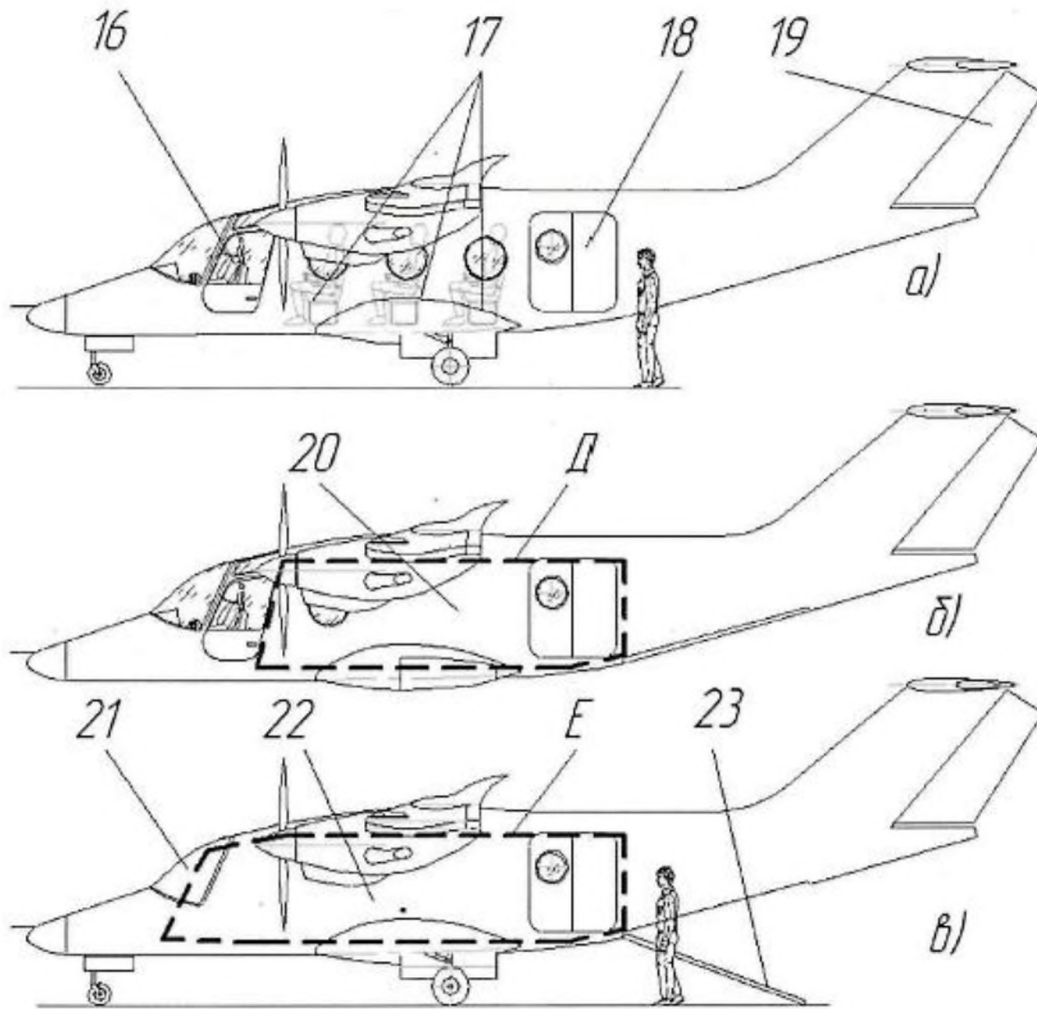
50 9. Опціонально-пілотований літак за п. 1, який **відрізняється** тим, що має також окрему модифікацію для виключно безпілотних польотів, яка не містить кабіни для розташування пілотів.

10. Опціонально-пілотований літак за п. 1, який **відрізняється** тим, що нижня, задня частина фюзеляжу обладнана поворотною рампою для завантаження/розвантаження комерційних вантажів, а на боковій панелі фюзеляжу розташовано вантажно-пасажирські розсувні двері.



Фиг. 1





Фиг. 2

---

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

---

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