



УКРАЇНА

(19) UA (11) 30277 (13) U  
(51) МПК (2006)  
B64C 27/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ЛЕГКИЙ БАГАТОЦІЛЬОВИЙ ВЕРТОЛІТ

1

2

(21) u200709385

(22) 17.08.2007

(24) 25.02.2008

(72) ТЮРИН СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA

(73) ТЮРИН СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA

(56)

(57) 1. Легкий багатоцільовий вертоліт, що містить фюзеляж, несучий та рульовий гвинти, кожний з яких складається з лопатей і втулки, два поршневі чотирициліндрові бензинові двигуни із комбінованими системами охолодження, трансмісію, яка має головний і хвостовий редуктори та три трансмісійні вали, які з'єднують двигуни з головним редуктором та головний редуктор з редуктором хвостового гвинта, полозкове шасі, хвостову балку, стабілізатор, систему керування, систему опалення та вентиляції, причому вертоліт виконано з можливістю горизонтального польоту на одному двигуні, виведеному на максимальний режим, який відрізняється тим, що включає вимірювально-обчислювальний комплекс та чотирикратно зарезервовану систему електропостачання, вимірювально-обчислювальний комплекс містить

модуль контролю систем живлення та охолодження, модуль датчиків допоміжних систем та агрегатів, модуль контролю силових установок та модуль контролю головного редуктора, усі модулі з'єднані з шиною даних, яка сполучена з модулем відображення інформації, чотирикратно зарезервована система електропостачання складається з двох незалежних каналів живлення - лівого та правого бортів, кожен канал містить генератор змінного струму, сполучений з випрямлячем-регулятором, який через реле та силовий діод від зворотного струму підключено до шини центрального розподільчого пристрою, до якої також підключено акумуляторну батарею через шунт та реле.

2. Вертоліт за п. 1, який відрізняється тим, що використовують генератор змінного струму P12 W250.

3. Вертоліт за п. 1, який відрізняється тим, що використовують нікель-кадмієву акумуляторну батарею F10/17H1C-T.

4. Вертоліт за п. 1, який відрізняється тим, що його виконано на чотири місця.

Корисна модель належить до гвинтових літальних апаратів, зокрема до вертольотів, а саме, до вертольотів легкого класу, і може використовуватися для комерційного перевезення пасажирів та вантажу, патрулювання територій, автомобільних шляхів, ліній електропередач і трубопроводів, виконання робіт муніципальних організацій, міліції та спецпідрозділів, початкового навчання та тренування пілотів, а також у корпоративних та особистих цілях.

Відомо легкий багатоцільовий вертоліт, що містить фюзеляж, трилопатеви несучий гвинт та рульовий дволопатеви гвинт, кожний з яких складається з лопатей і втулки, причому лопаті виконано з композиційного матеріалу, два поршневі чотирициліндрові бензинові двигуни із комбінованими системами охолодження, трансмісію, яка має головний і хвостовий редуктори та три трансмісійні вали, які з'єднують двигуни з головним редуктором та головний

редуктор з редуктором хвостового гвинта, полозкове шасі, хвостову балку, стабілізатор, систему керування, систему опалення та вентиляції, причому вертоліт виконано з можливістю горизонтального польоту на одному двигуні, виведеному на максимальний режим. Вертоліт виконано на три місця [UA №1558 U, B64C27/00, 2002].

У зазначеному вертольоті немає реєстрації параметрів польоту та систем і також системи електропостачання, яка би виключала можливість її повної відмови, а це знижує безпеку вертольоту.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити легкий багатоцільовий вертоліт, що мав би вимірювально-обчислювальний комплекс для вимірювання параметрів польоту та систем вертольоту, який виконував би аналого-цифрове перетворення цих параметрів та записував би на накопичувач системи об'єктивного контролю, а також мав би зарезервовану систему

(13) U

(11) 30277

(19) UA

електропостачання вертольоту, що виключала би можливість її повної відмови, а це, в свою чергу, підвищило би безпеку вертольоту.

Поставлену задачу вирішують тим, що легкий багатоцільовий вертоліт, що містить фюзеляж, несучий та рульовий гвинти, кожний з яких складається з лопатей і втулки, два поршневі чотирициліндрові бензинові двигуни із комбінованими системами охолодження, трансмісію, яка має головний і хвостовий редуктори та три трансмісійні вали, які з'єднують двигуни з головним редуктором та головний редуктор з редуктором хвостового гвинта, полозкове шасі, хвостову балку, стабілізатор, систему керування, систему опалення та вентиляції, причому вертоліт виконано з можливістю горизонтального польоту на одному двигуні, виведеному на максимальний режим, згідно з корисною моделлю, включає вимірювально-обчислювальний комплекс та чотириохратно зарезервовану систему електропостачання, вимірювально-обчислювальний комплекс містить модуль контролю систем живлення та охолодження, модуль датчиків допоміжних систем та агрегатів, модуль контролю силових установок та модуль контролю головного редуктора, усі модулі з'єднані з шиною даних, яка сполучена з модулем відображення інформації, чотириохратно зарезервована система електропостачання складається з двох незалежних каналів живлення - лівого та правого бортів, кожен канал містить генератор змінного струму, сполучений з випрямлячем-регулятором, який через реле та силовий діод від зворотного струму підключено до шини центрального розподільчого пристрою, до якої також підключено акумуляторну батарею через шунт та реле.

Використовують генератор змінного струму P12 W250 та нікель-кадієву акумуляторну батарею F10/17H1C-T.

Вертоліт виконано на чотири місця.

Наявність вимірювально-обчислювального комплексу, що містить модуль контролю систем живлення та охолодження, модуль датчиків допоміжних систем та агрегатів, модуль контролю силових установок та модуль контролю головного редуктора, які з'єднані з шиною даних, забезпечує безпеку та надійність вертольоту.

Наявність чотириохратно зарезервованої системи електропостачання, яка складається з двох незалежних каналів живлення - лівого та правого бортів, а кожен канал містить генератор змінного струму, сполучений з випрямлячем, який через реле та силовий діод від зворотного струму підключено до шини центрального розподільчого пристрою, до якої також підключено акумуляторну батарею через шунт та реле, забезпечує двоканальне електроживлення бортового обладнання при роботі основних джерел електроенергії, нормальне електроживлення усіх споживачів при відмові одного генератора, аварійне електроживлення споживачів I категорії від акумуляторних батарей протягом обмеженого

часу та автономний запуск двигунів, що, в свою чергу, забезпечує безпеку вертольоту.

В системі автоматично забезпечується об'єднання бортів контактами реле об'єднання бортів при включенні лише однієї акумуляторної батареї або при відмові однієї акумуляторної батареї у повітрі для забезпечення нормальної роботи генератора з випрямлячем-регулятором.

Корисна модель пояснюється кресленнями.

На Фіг.1 зображено легкий багатоцільовий вертоліт, загальний вигляд в ізометрії;

на Фіг.2 - вертоліт у розрізі;

на Фіг.3 - схему вимірювально-обчислювального комплексу;

на Фіг.4 - схему зарезервованої системи електропостачання вертольоту.

Вертоліт виконано за одновинтовою схемою з рульовим гвинтом.

Вертоліт містить фюзеляж 1, трилопатеви несучий 2 гвинт, дволопатеви рульовий 3 гвинт. Лопаті несучого 2 та рульового 3 гвинтів виготовлено з композиційних матеріалів, що дозволяє забезпечити високу витривалість і корозійну стійкість, знизити вартість виробництва та експлуатації, збільшити термін служби.

Кріплення лопатей до втулки 4 несучого 2 гвинта здійснюють за допомогою горизонтальних, вертикальних та осьових шарнірів.

Втулка 4 несучого 2 гвинта тришарнірна, з еластомірними демпферами. Втулка рульового 3 гвинта торсійна.

Система керування несучим 2 гвинтом - механічна, безбустерна, із жорсткою проводкою. При керуванні рульовим 3 гвинтом використовують змішану проводку.

На вертольоті встановлено два поршневі, чотиритактні, бензинові, чотирициліндрові двигуни 5 (на Фіг.2 зображено один двигун) з водно-повітряним охолодженням та карбюраторним утворенням суміші. Застосовуються двигуни ROTAX 912 ULS. Потужність силової установки на злітному режимі - 2\*95к.с. Двигуни 5 мають подвійну систему запалення, електростартерну систему запуску. Споживане паливо - автомобільний бензин з октановим числом не менше 93 за дослідницьким методом. Питома витрата одного двигуна на злітному режимі не менше 0,230г/к.с.\*год. Гранично припустима витрата масла на одному двигуні 1см<sup>3</sup>/год.

Система охолодження двигунів - комбінованого типу. Циліндри мають повітряне-примусове охолодження, а головки циліндрів - рідинне. На кожному двигуні 5 змонтовано вентиляційну установку осьового типу.

Вертоліт має трансмісію, призначену для зміни обертів та передачі потужності двигунів 5 на несучий 2 та рульовий 3 гвинти і вентилятори з необхідними частотами обертання.

Трансмісія вертольота містить головний 6 та хвостовий 7 редуктори і трансмісійні вали, через які двигуни 5 з'єднані з головним 6 редуктором. Головний 6 редуктор - двоступінчатий, перший східець - конічний косозубий, другий -

циліндричний прямозубий. Система змащування головного 6 редуктора - примусова.

У хвостовому 7 редукторі застосовано два конічних зубчастих колеса зі спіральним зубом, установлені на підшипниках котіння.

Вертоліт має автомат перекоосу 8, що виконано на основі сферичного шарніру, ковзного по валу несучого 2 гвинта.

Шасі 9 вертольота - ползкове.

На вертольоті установлено стабілізатор 10, який не керується в польоті та служить для покращення характеристик поздовжньої стійкості вертольота, а також для забезпечення необхідних запасів відхилень органів поздовжнього керування на всіх режимах польоту.

В кабіні 11 вертольота передбачено розміщення одного пілота та трьох пасажирів, основних та додаткових органів керування вертольотом, його системами та обладнанням, прилади та пристрої.

Вертоліт включає вимірювально-обчислювальний комплекс, який містить модуль 12 контролю систем живлення та охолодження, модуль 13 датчиків допоміжних систем та агрегатів, модуль 14 контролю силових установок та модуль 15 контролю головного 6 редуктора. Усі модулі з'єднані з шиною 16 даних, яка сполучена з модулем 17 відображення інформації.

Вертоліт також містить чотириохратно зарезервовану систему електропостачання, яка складається з двох незалежних каналів живлення - лівого 18 та правого 19 бортів. Канал лівого 18 борта містить генератор 20 змінного струму P12 W250, сполучений з випрямлячем-регулятором 21, який через реле 22 та силовий діод 23 від зворотного струму підключено до шини 24 центрального розподільного пристрою. До шини 24 також підключено нікель-кадмієву акумуляторну батарею 25 через шунт 26, реле 27.

Канал правого 19 борта містить генератор 28 змінного струму P12 W250, сполучений з випрямлячем 29, який через реле 30 та силовий діод 31 від зворотного струму підключено до шини 32 центрального розподільного пристрою. До шини 32 також підключено нікель-кадмієву акумуляторну батарею 33 - F10/17H1C-T через шунт 34, реле 35.

Лівий 18 борт та правий 19 борт сполучені через реле 36 сполучення бортів.

Керування вертольотом здійснюють шляхом зміни величини та напрямку сили тяги несучого 2 гвинта та зміни величини сили тяги рульового 3 гвинта.

Несучий 2 гвинт створює підйомну силу та тягу, необхідну для здійснення поступального польоту вертольота. Крім того, за допомогою несучого 2 гвинта здійснюють керування вертольотом відносно поздовжньої та поперечної осей.

Втулку 4 несучого 2 гвинта призначено для передачі обертання лопатям від головного 6 редуктора, а також для сприйняття та передачі на фюзеляж 1 аеродинамічних сил, що виникають на несучому 2 гвинті.

Збільшення або зменшення тяги несучого 2 гвинта здійснюють через зміну його загального

кроку та режиму роботи двигунів 5 за допомогою ручки об'єднаного керування, що дозволяє отримати на робочих режимах оберт, не нижчі та не вищі за припустимі. Для окремого керування двигунами 5 в кабіні є два важелі.

Горизонтальні шарніри втулки 4 несучого 2 гвинта дозволяють лопаті здійснювати маховий рух (коливання у вертикальній площині) під дією змінних по азимуту аеродинамічних сил, що виникають при поступальному польоті. Вертикальні шарніри дають можливість лопатям здійснювати у площині обертання коливання, що виникають під дією змінних сил лобового опору при коливанні лопаті відносно горизонтального шарніра. Осьові шарніри призначені для виміру кутів установлення лопатей.

Поздовжнє та поперечне керування здійснюють рукою, відхиляючи яку, пілот через автомат перекоосу змінює рівнодійну силу тяги несучого 2 гвинта.

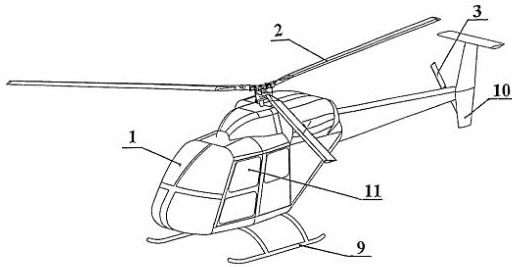
Рульовий 3 гвинт призначено для рівноваги реактивного моменту несучого гвинта та для п'ятого керування вертольотом. Потужність на обертання рульового 3 гвинта відбирається від головного редуктора трансмісійним валом. Зміну кроку рульового 3 гвинта здійснюють рухом педалей ногового керування в кабіні 11 пілота.

Вимірювально-обчислювальний комплекс вертольоту працює наступним чином. Інформація, що надходить від модулю 12 контролю систем живлення та охолодження, модулю 13 датчиків допоміжних систем та агрегатів, модулю 14 контролю силових установок та модулю 15 контролю головного 6 редуктора по шині 16 даних, відображується та зберігається на модулі 17 відображення інформації.

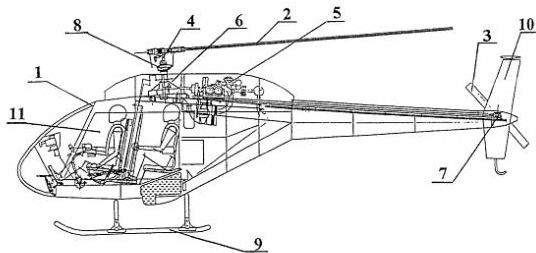
Модуль 17 відображення інформації обчислює, реєструє та видає індикацію наступних параметрів:

- висотно-швидкісні параметри;
- обчислення, реєстрацію та індикацію температури зовнішнього повітря в діапазоні  $\pm 50^{\circ}\text{C}$ ;
- параметри часу;
- параметри системи орієнтації;
- параметри несучої системи, двигунів, паливної систем;
- параметри електричної системи;
- забезпечує запис параметрів, що контролюються, та зберігає інформацію про чотири попередні польоти;
- забезпечує безперервний польотний контроль вузлів та модулів з видачею інформації про стан в контрольне слово стану вузла, модулю;
- забезпечує передпольотний контроль вертольоту;
- в режимі тесту може визначити вузол або модуль, що відмовив, для наступної його заміни;
- дозволяє здійснити перезапис інформації з накопичувача параметрів для наступної обробки, аналізу та відображення у вигляді графіків за допомогою спеціального програмного забезпечення, установленного на персональному комп'ютері.

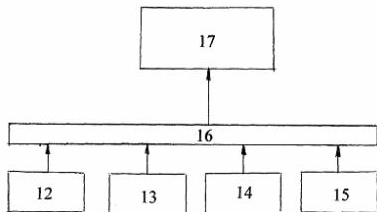
Вертоліт виконує зліти та посадки з бетонуваних, ґрунтових, трав'яних майданчиків. Вертоліт допускає посадку в режимі авторотації. Експлуатація вертольотів здійснюється як на базі існуючих авіапідприємств та літовищ, так і індивідуальними власниками при наявності майданчика розміром 20×20 метрів. Майданчик для стоянки вертольота - 11,5×11,5м.



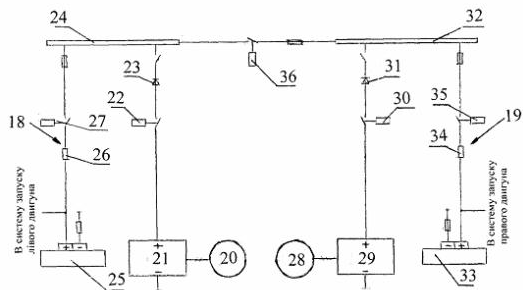
Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4