

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 43190

Kl. 62 b, 25/01

Výzkumný a zkušební letecký ústav *)

Letnany koło Prahi, Czechosłowacja

Urządzenie ustaleczniające śmigłowiec i regulujące liczbę obrotów jego wirnika w celu samoczynnego przejścia do autorotacji

Patent trwa od dnia 7 lutego 1957 r.

Wynalazek dotyczy urządzenia zwiększającego stateczność śmigłowca podczas lotu i równocześnie zabezpieczającego samoczynnie przed zatrzymaniem się wirnika nośnego śmigłowca, a tym samym przed zmniejszeniem ciągu do góry w przypadku przerwy w pracy silnika.

Podczas lotu prostego śmigłowiec podlega powtarzającym się zmianom położenia, głównie wokół osi poprzecznej. Ten ciągły ruch kołyszący jest jednak niepożądany i w nowoczesnych śmigłowcach zapobiega się mu przez wbudowanie urządzenia ustaleczniającego w układ okresowego sterowania łopat wirnika nośnego. Dotychczas stosowane urządzenia ustaleczniające nie zwalniają jednak całkowicie pilota śmigłowca od koncentrowania uwagi na sterowaniu w czasie lotu, ponieważ w przypadku uszkodzenia i zatrzymania się silnika pilot powinien w ciągu 2—3 sekund przez dźwignię skoku ogólnego zmniejszyć kąt nastawienia łopat wirnika

do wartości określonej dla autorotacji (samokrętu), aby następnie móc wylądować wykorzystując autorotację. Jeśli pilot tego nie uczyni powstaje niebezpieczeństwo zatrzymania się wirnika i ewentualnie złożenia się jego łopat. W celu uniknięcia wypadku w razie niezauważenia przez pilota we właściwym czasie przerwy w pracy silnika oraz w celu zwolnienia pilota od konieczności ciągłej koncentracji uwagi na sterowaniu, można stosować samoczynne regulowanie liczby obrotów wirnika nośnego śmigłowca w połączeniu z urządzeniem ustaleczniającym. Ta regulacja zaczyna działać dopiero przy spadku liczby obrotów do określonej wartości granicznej i powoduje zmianę kąta nastawienia łopat wirnika tak, że zapewnione jest łagodne przejście do lotu z autorotacją.

Ostatecznie sterowania wirnika przeprowadza się dotychczas w mniejszych śmigłowcach na zasadzie momentu giroskopowego tarczy sterującej lub aerodynamicznie za pomocą pomocni-

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest Richard Schön.

czych łopatek sterujących. W dużych śmigłowcach stosuje się automatyczny pilot. Połączenie urządzenia ustaleczającego z regulacją obrotów celem samoczynnego przejścia do lotu z autorotacją nie było dotychczas stosowane. Regulację własną dla zmiany kąta nastawienia łopaty wirnika stosuje się niekiedy w przypadku łopat przymocowanych przegubowo za pomocą pionowego czopa, pod warunkiem, że łopata wychyla się w kierunku obrotu dzięki swej bezwładności, przy czym cięgiło sterownicze łopaty nadaje jej mniejszy kąt nastawienia. Takie urządzenie nie pracuje jednak całkowicie zadowalająco, ze względu na wolny bieg napędu i bezwładność śmigła ogonowego (sterującego), które przez swój napęd sprzężone jest z wirnikiem nośnym i obraca się także z głowicą wirnika tak, że łopata nie może go wyprzedzić i nastawić się na konieczny kąt. Gdy wreszcie osiągnie się przestawienie, łopata nie ma już prędkości koniecznej do uzyskania ciągu do góry.

Przez wykorzystanie momentu giroskopowego tarczy sterującej i jej odpowiedniego sprzężenia z okresowym i ogólnym sterowaniem powstaje urządzenie połączone, które w odpowiednich warunkach może utrzymać śmigłowiec w równym locie i zapewnić mu bezpieczeństwo w przypadku uszkodzenia silnika.

Zgodnie z wynalazkiem impulsy do zmiany kąta nastawienia łopat wirnika, pochodzące od przesuwanych ramion tarczy sterującej, przenieszone są na łopaty wirnika za pomocą dźwigni ustawionej ukośnie do kierunku działania tych impulsów, przy czym na tę dźwignię działa równocześnie człon nastawniczy, sterowany przez pilota.

Przykład wykonania urządzenia według wynalazku uwidoczniiony jest na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia aksonometryczny widok urządzenia ustaleczającego śmigłowca, połączonego z regulacją liczby obrotów wirnika, w celu samoczynnego przechodzenia do lotu z autorotacją, przy czym dla przejrzystości uwidocznione jest sterowanie tylko jednej łopaty, a głowice wirnika i wał zostały pominięte, fig. 2 — schemat urządzenia przy wychylonej tarczy sterującej, a fig. 3 — schemat regulacji liczby obrotów.

Urządzenie składa się z tarczy sterującej, której przesuwne ramię 1 jest połączone za pomocą przegubu 2 z prowadnicą pręta 3, ułożyskowanego w tulei 4. Osiowy ruch pręta 3 ograniczony jest przez pierścień 5. Sprężyna 6 umieszczona

jest między drugim końcem pręta 3 i tuleją 4. Leżące naprzeciw siebie pręty 3 są połączone ze sobą drążkami 8 poprzez dźwignię dwuramienną 7 umieszczoną na głowicy wirnika.

Z ramienia 1 tarczy sterującej wystają przy przegubie 2 dwie dźwignie, z których górna 9 jest połączona za pomocą cięgiła 10 z dźwignią 9 przeciwległego ramienia 1 tarczy sterującej. Dolna dźwignia 11 podtrzymuje cięgiło rozwidlone 12, połączone przegubowo z dźwignią sterowniczą 13 tarczy sterującej lub innego urządzenia sterowniczego dla okresowego przestawiania łopat wirnika. Wspólny przegub 14 cięgiła rozwidlonego 12 dźwigni 13 posiada prowadnicę dla kulisy 15, stanowiącą część urządzenia sterowniczego 16, umieszczonego na głowicy wirnika i połączonego ukośnym cięgiłem 17 z dźwignią nastawczą 18 łopaty 19 wirnika. Ramię 1 tarczy sterującej obrócone jest w płaszczyźnie wirowania względem łopat wirnika o około 90°.

Jeżeli wirnik jest w spoczynku, sprężyny 6 wciągają pręty 3 do tulei 4 całkowicie tak, że przeguby 2 pozostają na najmniejszym promieniu obrotu. Przy stałej długości cięgiła 10 oznacza to możliwie największe wzajemne zbliżenie przegubów dźwigni 11, a przez to także wspólnych przegubów 14. Ponieważ dolne końce dźwigni 13 utrzymywane są przez drążek sterowy pilota, przeto zbliżenie przegubów 14 do osi obrotu głowicy wirnika oznacza obniżenie ramienia dźwigni 15. Tak więc gdy wirnik nie pracuje, ramiona kulisy 15 są najbardziej pochylone do dołu i to ich położenie, przeniesione za pośrednictwem urządzenia sterowniczego 16 i cięgiel 17 na dźwignię 18 odpowiada najmniejszemu kątowi nastawienia łopat 19 wirnika.

Przez obrót wirnika i całego opisanego urządzenia łopaty podnoszą się pod wpływem siły odśrodkowej i następnie pod działaniem ciągu do góry wokół ich poziomego czopa. Przez to zmienia się kąt nastawiania łopaty. Równocześnie z każdą łopatą porusza się także przegub jej dźwigni 18 i w ten sposób przy zatrzymanym przegubie przekładni pędniowej 16, za pomocą pręta 17 przegub dźwigni 18 obraca się dokoła podłużnej osi łopaty wirnika. Przy wahanach pionowych łopaty 19 zmniejsza się jej kąt nastawienia i odwrotnie tak, że łopaty wirnika są aerodynamicznie stłumione.

Przy obrotach wirnika nośnego, odpowiadających warunkom lotu, siła odśrodkowa tarczy sterującej dociąga prowadzone pręty 3 do pierścienia 5 przy tulei 4 i zwiększa do maksimum promień obrotu przegubów 2, a przez to i średnie

położenie przegubów 14. Ta zmiana regulacji przegubów 2 i 14 powoduje podniesienie ramion dźwigni 15 tak, że możliwe jest nastawienie łopaty 19 na największy wymagany kąt. Jeżeli śmigłowiec lotu zmienia swoje położenie, wówczas moment giroskopowy tarczy sterującej usiłuje utrzymać ją w jej pierwotnej płaszczyźnie obrotu.

Jak widać na fig. 2 mechanizm ustawia łopaty w przybliżeniu w płaszczyźnie ruchu tarczy sterującej. Stopień działania zależy od oddalenia przegubów 2 ramion 1 tarczy sterującej od osi obrotu. Najsilniejsze działanie jest wtedy, gdy przegub jest w osi obrotu, a tarcza sterująca obraca się z tą samą prędkością kątową. To jednak powodowałoby niewrażliwość śmigłowca na okresowe sterowanie przez pilota i z tego względu należy wybrać pewien kompromis pomiędzy żądaniem uszczelnienia i wrażliwością maszyny na działanie sterów.

Na fig. 3 przedstawiono włączenie urządzenia regulującego obroty w celu samoczynnego przejścia do lotu z autorotacją, kiedy przy zmniejszaniu się liczby obrotów do dolnej granicy bezpieczeństwa, sprężyny pokonują siłę odśrodkową tarczy sterującej i wciągają prowadzone pręty 3 w kierunku osi obrotu. Powoduje to, że urządzenie sterownicze nastawia łopaty wirnika na mniejszy kąt, to znaczy na kąt właściwy dla lotu z autorotacją. Równomierne wysunięcie ramion 1 tarczy sterującej przez pręty 3 powoduje dźwignia wyrównawcza 7 z drążkami 8, zapewniając w ten sposób prawidłowe nastawienie kąta nastawienia łopat wirnika.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie uszczelniające śmigłowiec i regulujące liczbę obrotów jego wirnika w celu

samoczynnego przejścia do autorotacji, znamienne tym, że posiada kulisę (15), która dzieli kąt, jaki tworzą cięgło rozwidlone (12) swobodnego ramienia (1) tarczy sterującej i dźwignia sterownicza (13) tarczy sterującej, przy czym kulisa (15) jest połączona z dźwignią nastawczą (18) łopaty (19) wirnika za pomocą dźwigni (16) i cięgła (17), a cięgło rozwidlone (12) jest równoległe z prowadzonym prętem (3) albo tworzy z nim kąt ostry.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że swobodne ramiona (1) tarczy sterującej połączone są ze sobą za pomocą cięgła (10), co zapewnia ruch ich w jednym kierunku.
3. Urządzenie według zastrz. 1 lub 2, znamienne tym, że pręty (3) leżące naprzeciw siebie, uruchamiane przez swobodne ramiona (1) tarczy sterującej i prowadzone w jednej prowadnicy, połączone są poprzez dźwignię dwuramienną (7) na głowicy wirnika za pomocą drążków (8).
4. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że przy łopatach (19) wirnika uczepionych na poziomym przegubie, przegub pręta (17) umieszczony jest na dźwigni (16), określającej wielkość kąta nastawienia łopaty (19) wirnika, niesymetrycznie względem toru, jaki określa przegub pręta (17) na dźwigni nastawczej (18) przy ruchu w kierunku do dołu łopat (19) wirnika.

W ýzkumný a zkušební
letecký ústav

Zastępca: mgr Józef Kamiński,
rzecznik patentowy

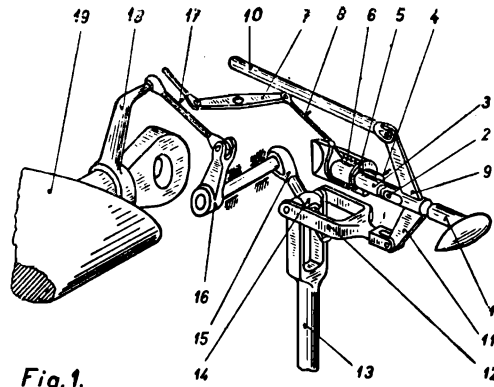


Fig. 1.

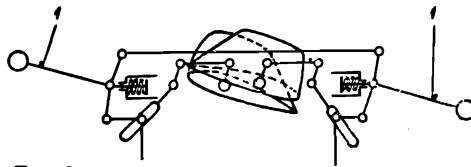


Fig. 2.

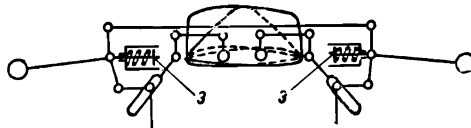


Fig. 3.