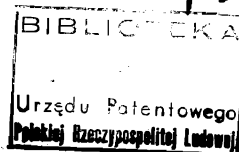


B 64c 27/54



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 43192

Kl. 62 b, 25/01

Výzkumný a zkušební letecký ústav *)

Letnany koło Prahi, Czechosłowacja

Głowica wirnikowa do śmigłowca

Patent trwa od dnia 7 marca 1957 r.

Wynalazek niniejszy dotyczy głowicy wirnikowej do śmigłowców o równomiernej prędkości kątowej łopat wirnika i drgających łopatach.

Głowice wirnikowe śmigłowców są z reguły umocowane na stałe na wale wirnika, a łopaty wirnika są zawieszone na głowicach bądź pojedynczo za pomocą czopu poziomego (do ruchów w kierunku do dołu) i czopu pionowego (do ruchów wahliwych), bądź też łopaty znajdują się na przelotowym nośniku wirnika w kształcie belki bez możliwości samoczynnego wykonywania ruchów wahliwych, ten zaś nośnik jest zawieszony w widełkach głowicy za pomocą przegubu uniwersalnego. Łopaty o poziomych i pionowych czopach mają tę zaletę, że nośniki łopat nie są narażone tak bardzo na działanie sił zginających, a przez ruchy wahliwe dokoła pionowego czopu w płaszczyźnie obrotu zapobiegają przynajmniej częściowo wa-

haniom, jakie powstają wskutek nierównomiernej prędkości kątowej łopat wirnika przy locie prostym, a więc wahaniom wskutek przyspieszenia i opóźnienia mas łopat, co jest spowodowane przez wychylenie osi wirnika względem osi wału. Na skutek takiego zawieszenia przegubowego łopat wirnika nie można jednak całkowicie usunąć wahań okresowych spowodowanych przez wirnik ze względu na małą masę łopat, ze względu na zmienne warunki aerodynamiczne podczas obrotu i ze względu na wpływ tłumika wahań łopat dookoła czopa pionowego. Tłumik wahań łopat powinien zapobiegać możliwości rezonansu łopat przy osiadaniu śmigłowca na ziemi, gdyż rezonans mógłby spowodować uszkodzenie śmigłowca i stworzyć niebezpieczeństwo dla załogi. W przypadku wirników z przelotowym belkowym nośnikiem łopat nie występują żadne zjawiska rezonansu przy lądowaniu, wahania podczas lotu, wywoływane wskutek nierównomiernej prędkości łopat w płaszczyźnie obrotu, są jednak znaczne, gdyż oś równomiernego

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

obracania się łopat jest zgodna z osią wału wirnika. Wskutek tego występują znaczne siły Coriolisa i niestateczność wirnika, który wykazuje dążność do ustawienia się prostopadłe do wału, a w przypadku wirników z ustaczeniem jest wymagane silne urządzenie ustalające.

Przypadek idealny zachodzi wtedy, gdy głowica wirnika jest zaopatrzona w przegub homokinetyczny, i w belkowy nośnik łopat z poziomymi czopami, dookoła których łopaty dokonywują ruchów w kierunku do dołu. Niniejszy wynalazek rozwiązuje tę sprawę.

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest głowica wirnikowa do śmigłowców, której zasadniczą część stanowi przegub kulisty o dwóch współosiowo osadzonych krzyżakach czopowych, z których pierwotny krzyżak jest napędzany przez wał wirnika, krzyżak zaś wtórny napędza wirnik, przy czym jeden z czopów, łączący pierwotny krzyżak czopowy z czopem wtórnym, jest połączony przegubowo z ramą wirnika za pomocą cięgien za pośrednictwem dźwigni, a dźwignia ta jest przymocowana przegubowo do dolnej części widełek wału wirnika w sposób wychylny.

Przykład wykonania wynalazku jest uwidoczniiony schematycznie na załączonym rysunku, na którym fig. 1 przedstawia zestawiony przegub kulisty głowicy wirnika w chwili, kiedy łopaty wirnika przyjmują położenie azymutalne w kierunku lotu, a fig. 2 — wirnik w położeniu poprzecznym do kierunku lotu. Dla uproszczenia rysunku uwidoczniiono wirnik z belkowym nośnikiem, bez możliwości dokonywania przez łopaty ruchów wahliwych w kierunku do dołu. Fig. 3 przedstawia rozwiązanie konstrukcyjne wirnika dwułopatowego z łopatami mogącymi dokonywać ruchów wahliwych w kierunku do dołu, oraz częściowy przekrój głowicy wirnika. Na fig. 4 uwidoczniiono położenie głowicy wirnika przy odchyleniu osi wirnika względem osi wału, a fig. 5 przedstawia widok z góry tej samej głowicy wirnika w położeniu symetrycznym względem wału (fig. 3).

Łopaty 10 wirnika są połączone według fig. 1 z wałem wirnika za pomocą dwóch krzyżaków czopowych 5 i 6. Przy wypadkowym ciągu R wirnika, działającym poza osią wału wirnikowego 1, pierwotny krzyżak czopowy 3 w położeniu na fig. 1, posiada czopy 4 (w widełkach 2 wału wirnikowego 1) osadzone współosiowo z czopami 7 wtórnego krzyżaka czopowego 6, który w tym przypadku jest wyko-

nany w postaci pierścienia. Obydwa krzyżaki czopowe 3 i 6 są przymocowane przegubowo jeden do drugiego za pomocą poprzecznych czopów połączeniowych 5 w miejscu, przesuniętym o 90° względem wspomnianych wyżej czopów 4 i 7, przy czym czopy 3 umożliwiają wzajemne przestawienie krzyżaków czopowych na swych osiach. Czopy 7 utrzymują zawieszoną na kształt belki wagowej ramę 8 nośnika 9 łopat 10 wirnika. Jeden z czopów połączeniowych zaopatrzonego w ucho 11 (fig. 3 i 5) w celu zaczepienia cięgna 12, które łączy go przegubowo z dwuramienną dźwignią 13.

Dźwignia 13 jest zawieszona wychylnie na dolnej części widełkowej 2 wału wirnikowego 1, a jej drugie ramię jest z kolei połączone przegubowo za pomocą cięgna 14 z piastą poprzeczki 15, osadzonej obrotowo w ramie 8.

Właściwa obsada wirnika składa się zasadniczo z ramy 8 (fig. 3—5), na której zawieszono są widełki nośników 9 łopat 10, za pomocą poziomych czopów 16. Widełki nośników 9 są zaopatrzone w ramiona 17, połączone wzajemnie cięgnami 18 za pośrednictwem dźwigni 19, która jest osadzona obrotowo na czopie 20, umocowanym w ramie 8 obsady wirnikowej. Połączenie ramion 17 widełek nośników 9 zapewnia ruch wahliwy łopat symetrycznie względem ramy 8. Liczba łopat wirnika w tej głowicy wirnikowej nie jest ograniczona i wobec tego można zastosować więcej niż dwie łopaty.

Aby na ziemi nie mógł zdarzyć się przypadek, kiedy przy zwisających łopatach wirnikowych cały wirnik pochylił się na przegubach głowicy wirnikowej tak, iż końce łopat przyjmą zbyt niskie położenie, w którym mogłyby zagrażać bezpieczeństwu obsługi i konstrukcji kadłuba, na widełkach nośników 9 są przewidziane występy 21, a pierścień wtórnego krzyżaka czopowego 6 posiada zderzaki 22 na wprost występów 21. Ruch różnicowy ramy 8 i zewnętrznego pierścienia kardanowego 6 umożliwia za pomocą występów 21 i zderzaków 22 ograniczenie pochyleń łopat 10 do określonego najniższego stopnia przy każdym położeniu kątowym łopat wirnika.

Czopy połączeniowe 5 podwójnego krzyżaka czopowego poruszają się przymusowo w płaszczyźnie, która z jednej strony dzieli na połowy kąt α (fig. 1), jaki tworzy wał 1 wirnika i wypadkowy ciąg R wirnika, z drugiej zaś strony jest prostopadła do płaszczyzny, wyznaczonej przez oś wału i wypadkowy ciąg R. Na fig. 1—4 jest uwidoczniiony ruch czopów po-

łączeniowych 5 oraz wychylenie obu części krzyżaka czopowego 3, 6. Ze względu na przymusowy ruch czopów połączeniowych 5 (fig. 3 i 5) we wspomnianej płaszczyźnie dwusiecznej przenoszenie prędkości kątowej w obie strony płaszczyzny dwusiecznej jest takie same, dzięki czemu usuwa się nierównomierność biegu, a tym samym usuwa się źródło wstrząsów. W położeniu według fig. 1 chwilowy kierunek toru czopów połączeniowych 5 jest równoległy do płaszczyzny obrotu czopów 3 i 6, dzięki czemu czopy mają tę samą prędkość kątową

$$\omega_5 = \omega_1 = \omega_{10}$$

gdzie wskaźniki prędkości kątowych odpowiadają oznaczeniom części składowych głowicy wirnikowej.

W położeniu według fig. 2 chwilowy kierunek czopów połączeniowych 5 względem płaszczyzny obrotu czopów 3 i 6 jest pochylony o połowę kąta, zawartego między osiami czopów 3 i 6 tzn.

$$\frac{180^\circ - \alpha}{2}$$

tak, iż

$$\omega_5 = \frac{\omega_1}{\sin \alpha} \dots \omega_1 = \omega_5 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

a prędkość kątowa wirnika wynosi

$$\omega_{10} = \omega_5 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

czyli

$$\omega_1 = \omega_{10}$$

tak, iż prędkość kątowa wału wirnikowego ω_1 , i łopat ω_{10} wirnika podczas całego obrotu są równe, natomiast w przypadku tylko jednego krzyżaka czopowego prędkość kątowa wirnika wynosiłaby

$$\omega_{10} = \omega_1 \frac{-\cos \alpha}{-\sin 2\alpha \cos \psi_2}$$

gdzie ψ_2 oznacza kąt skreślenia widełek 2 wału 1 (na fig. 1 $\psi_2 = 90^\circ$), przy czym $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ (fig. 1).

Ażebym ruch połączeniowych czopów poprzecznych 5 odpowiadał rzeczywiście warunkowi, aby jego płaszczyzna obrotu dzieliła na połowy wspomniany kąt α , jest rzeczą konieczną, aby wielkość i stosunek ramion dźwigni 13 były tak dobrane, że przy wychyleniu ramy 8 z po-

łożenia środkowego o kąt $(180^\circ - \alpha)$ było możliwe wychylenie czopów połączeniowych 5

α

o kąt $(90^\circ - \frac{\alpha}{2})$ w tym samym kierunku

2

(fig. 3 i 4) przez przełożenie cięgien 14 i 12 za pośrednictwem dźwigni 13. A więc na przykład jeśli odległość uch 11 i 15 od osi obrotu jest jednakowa, ramię dźwigni 13 dla cięgna 12 stanowi jedną trzecią wzajemnej odległości uch 11 i 15, a ramię cięgna 14 wynosi dwie trzecie tej odległości. Dla kątów wchodzących w rachubę osiągnięta dokładność jest całkowicie wystarczająca.

Zastrzeżenia patentowe

1. Głowica wirnikowa do śmigłowców, znamienna tym, że jej istotną część stanowi przegub kulisty o dwóch współosiowo umieszczonych krzyżakach czopowych (3 i 6), z których pierwotny krzyżak czopowy (3) jest napędzany przez wał wirnikowy (1), a krzyżak wtórny (6) napędza wirnik (9, 10), przy czym jeden z czopów (5), łączący pierwotny krzyżak czopowy (3) z wtórnym krzyżakiem (6), jest połączony przegubowo z ramą (8) wirnika (9, 10) za pomocą cięgien (12, 14) za pośrednictwem dźwigni (13), która jest zawieszona przegubowo w sposób wychylny w dolnej części widełek (2) wału wirnikowego.
2. Głowica wirnikowa do śmigłowców, według zastrz. 1, znamienna tym, że na ramie (8) są osadzone za pomocą poziomych czopów (16) widełki nośników (9) łopat (10), posiadające specjalne ramiona (17), połączone ze sobą za pomocą cięgien (18) za pośrednictwem dźwigni (19), która jest osadzona obrotowo na czopie (20) ramy (8).
3. Głowica wirnikowa do śmigłowców, według zastrz. 1 i 2, znamienna tym, że na pierścieniu wtórnego krzyżaka czopowego (6) znajdują się zderzaki (22) dla występów (21), które są umieszczone na widełkach nośników (9) łopat (10) i wzajemnie określają dolne położenie łopat wirnika przy różnych położeniach kątowych tych łopat.

V ý z k u m n ý a z k u š e b n í
l e t e c k ý ú t a v

Zastępca: mgr. Józef Kamiński,
rzecznik patentowy

