

Warszawa, 10 marca 1934 r.

B64c 11/34

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 19463.

Kl. 62 c, 6/01.

Eduard Seppeler
(Berlin, Niemcy).

Śmigło dla statków powietrznych i wodnych.

Zgłoszono 2 stycznia 1932 r.

Udzielono 19 grudnia 1933 r.

Pierwszeństwo: 21 grudnia 1931 r. (Niemcy).

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest śmigło dla statków powietrznych lub śruba dla statków wodnych, w którym położenie śmig tak odpowiada warunkom ruchu w ośrodku, w którym pracują, iż ilości obrotów silników odpowiadają ilościom najkorzystniejszym dla każdorazowego przenoszenia siły.

Do tego celu służą ciężary, umieszczone według wynalazku na podstawach śmig mimośrodowo do ich osi obrotu. Ciężary te przeciwdziałają z jednej strony dążeniu śmig do zmniejszania swego skoku do zera, a z drugiej strony umożliwiają w połączeniu z innymi narządami wykonanie śmigieł na zasadzie regulatorów, działających siłą odśrodkową.

Podstawy śmig są połączone zapomocą gwintów z odpowiednimi czopami umieszczonemi wpoprzek piasty, dzięki czemu możliwe jest przy obrocie śmig równoczesne przesuwanie ich w kierunku podłużnym. Siła odśrodkowa przemienia się przytem w siłę obrotową, która wspólnie ze składową obrotową ciężaru mimośrodowego przeciwdziała sprężynie. Podczas, gdy siła odśrodkowa stara się nastawiać śmig tak, iż otrzymują większy skok, a tem samem ich sprawność jest większa, sprężyna działa w kierunku przeciwnym. Skok gwintu czopów, na które nakręcone są śmig, jest według wynalazku mały, wskutek czego konieczne siły są niewielkie. Za gwint służą śrubowe rowki, w których są umieszczone

kulki, dzięki czemu znacznie zmniejsza się tarcie. Otrzymuje się w ten sposób łożysko kulkowe, które nawet przy małym skoku umożliwia wolną grę sił.

Za sprężynę przeciwdziałającą lub zde-rzakową służy sprężyna spiralna, otacza-jąca oś piasty. Stosowanie sprężyn tego ro-dzaju jest znacznie lepsze niż sprężyn roz-ciąganych lub ściskanych. Sprężyna, słu-żąca do nastawiania śmig w położenie pier-wotne, musi być przed działaniem odpo-wiednio napięta tak, iż krzywa jej wykre-su jest płaska, ponieważ krzywa siły obro-towej, wynikająca z sił odśrodkowych śmig, jest w zakresie regulowania również płas-ka. Dalszym przedmiotem wynalazku jest połączenie sprężyny ze śmigami, umie-szczenie kulek lub wałków w pierścieniu i odpowiednie prowadzenie tegoż pod wzglę-dem kinematycznym.

Przestawienie środków ciśnienia po-wierzchni śmig względem ich osi obrotu u-możliwia regulowanie siły obrotowej, wy-tworzonej przez siły odśrodkowe śmig.

Do ustalania zakresu regulowania śmig, jak też do ustalania położenia śmig przy hamowaniu i biegu wstecz służą odpowied-nie oporki, które zostają samoczynnie uru-chomiane.

Na rysunku dla przykładu przedstawio-no śmigło samolotu o dwóch śmigach, które zostaje samoczynnie nastawiane w położe-nie biegu wstecz i hamowania zapomocą drażka stykającego się z ziemią.

Fig. 1 przedstawia w przekroju podłuż-nym piastę śmigła i podstawy śmig, jak też urządzenie do samoczynnego nastawiania śmigła na bieg wstecz; fig. 2 — przekrój wzdluż linii II — II na fig. 3, przyczem czop gwintowany i podstawy śmig uwidocz-nione są w widoku perspektywicznym; fig. 3 — przekrój wzdluż linii III — III na fig. 2, przyczem osłona sprężyny i przednia część wału śmigła nie są uwidocznione; fig. 4 — zmianę położenia środka ciśnienia po-wierzchni śmigi, fig. 5 — w perspektywie

rozkład sił ciężaru mimośrodowego; fig. 6— regulowanie krzywej siły obrotowej, wy-tworzonej przez siły odśrodkowe śmig, za-pomocą krzywej siły obrotowej ciężaru.

W piaście 1 umocowany jest czop 2, zaopatrzony w rowki 4 dla kulek 5, na któ-rym obracają się podstawy 3 śmig. Kulki 5 osadzone są w pierścieniach 6, których uzę-bienia 7 szczepione są z kołami zębatymi 8, obracającymi się naokoło czopów 9, umo-cowanych w czopach 2, i szczepionemi z ko-łami zębatymi 10 podstaw 3 śmig. W ten sposób pierścienie 6 są dobrze prowadzone pod względem kinematycznym. Ilość zę-bów uzębienia 7 i koła 10 odpowiada w przybliżeniu $\frac{R+r}{r}$, przyczem literą R o-

znaczono średnicę zewnętrznego koła bie-gowego łożyska kulkowego, a literą r — średnicę koła wewnętrznego. Odpowiednie prowadzenie pierścienia 6 nie musi być do-konywane w kierunku obrotu lub zapomocą przekładni kół zębatych. Do tego celu moż-na np. zastosować przekładnię drażkową, działającą w kierunku podłużnym. Główną cechą jest odpowiednie połączenie pod względem kinematycznym czopa 2 podsta-wy 3 śmigi i pierścienia 6.

W osłonie 11 umieszczone są sprężyny 12, których jedne końce przymocowane są do osłony, a drugie do piasty, i które dzia-łają na podstawy 3 śmig zapomocą koła stożkowego 13 i uzębionych odcinków 14, posiadających kształt linii śrubowej.

Połączenie sprężyn 12 i podstaw 3 śmig może być również dokonane za pośrednic-twem lin lub trzonów korbowych. Spręży-ny mogą być również umieszczone na pod-stawach śmig, przyczem jednak powinny być one tak połączone ze sobą, by działały wspólnie na wszystkie podstawy.

Siły obrotowe, powstające przy działa-niu sił odśrodkowych, zwiększają się po-dobnie jak te ostatnie proporcjonalnie do kwadratu szybkości kątowej. Siły obro-to-we uwidocznione są na fig. 6, na której od-

cięte oznaczają skrócenie śmig w stopniach łuku, a rzędne — siły obrotowe. Otrzyma-
na krzywa C jest płaska w granicach regu-
lowania. Siłę sprężyn oznacza linia prosta
 F , a punkt, w którym przecinają się linie C
i F , oznacza największą ilość obrotów. Do-
kładne regulowanie osiąga się, jeżeli kąt,
który tworzą linie C i F , jest możliwie ma-
ły. Według wynalazku otrzymuje się odpo-
wiednią krzywą C zapomocą ciężarków, u-
mieszczonych na śmigach mimośrodowo
względem ich osi obrotu. Przy wykonaniu
śmigła według fig. 2 i 3 ciężar 15 obraca się
naokoło osi śmigi i może być ustalany w na-
danem mu położeniu. Fig. 5 przedstawia w
jaki sposób taki ciężar powoduje skrócenie
śmigi. Śmigło obraca się naokoło osi $X-X$,
a śmigi obracają się naokoło osi $Y-Y$,
które przesuwają się w płaszczyźnie $Y-O-Z$.
Ciężar G umieszczony mimośrodowo
na podstawie śmigi przesuwa się w płaszczy-
źnie, która jest równoległa do płaszczyzny
 $Y-O-Z$ i uwidoczniła jest na fig. 5 przez jej linie przecięcia z
podstawą, płaszczyzną $X-O-Z$ i płaszczyzną
przeprowadzoną przez punkt G prostopadle
do osi $Y-Y$. W tej płaszczyźnie działa siła
odśrodkowa wytworzona przez ciężar G , a mianowicie
począwszy od punktu A linii $X-X$. Składowa
 D , miarodajna jedynie dla regulowania i
prostopadła do osi $Y-Y$, powstaje przy rozkładzie
siły P na równoległoscian sił. Składowa D po-
siada wartość zerową w punktach $0, 90, 180, 270$,
ponieważ równoległoscian sił staje się w punk-
tach 0 i 180 czworokątem w płaszczyźnie $Y-O-Z$,
a w punktach 90 i 270 — linią prostą. W gór-
nej części fig. 6 uwidoczniła dwie krzywe
sił obrotowych dwóch rozmaitych ciężar-
ków, przyczem fazy tych sił są przesunięte.
Przebieg tych sił jest zależny od obrotu
ciężaru naokoło osi śmig według linii sinu-
sowych. Części tych linii powyżej linii ze-
rowej powodują obrót śmigi w kierunku
przeciwnym do obrotu wskazówki zegara, a

poniżej linii zerowej — w kierunku obrotu
wskazówki. Ponieważ możliwe jest przy od-
powiednim ciężarze otrzymanie odpowied-
niej wielkości tej krzywej, a przez odpo-
wiednie umieszczenie ciężaru — odpowied-
niego przesunięcia jej faz, osiąga się przez
dodawanie lub odejmowanie odpowiednio
dobrej krzywej D poprawkę krzywej C
w zakresie regulowania 35° . Na fig. 6 po-
prawka krzywej C wykonana jest przez od-
powiednią część płaskiej krzywej D , a jako
cechę regulatora otrzymuje się krzywą
 $C-D$, której górna część posiada pożąda-
ny przebieg pseudoastatycznego regulatora.

W podobny sposób jak ciężar 15 dzia-
łają wszystkie ciężary (masy), znajdujące
się na śmidze z zewnątrz płaszczyzny jej
ruchu. Przy rozdziale tych mas powstaje si-
ła obrotowa, przeciwdziałająca takiej sile,
wynikającej z całkowitej siły odśrodkowej
śmig. Szkodliwe działanie tej siły obroto-
wej może być zniweczone przez ciężary,
odpowiadające ciężarowi 15.

Siły obrotowe, zapomocą których moż-
na zmieniać w kierunku dodatnim lub u-
jemnym siły, powstające z sił odśrodko-
wych, otrzymuje się również, jeżeli środki
ciśnienia powierzchni śmig zostają przesu-
nięte mimośrodowo. Przedstawione jest to
na fig. 4. Śmiga 16 obraca się w podstawie
3 naokoło czopa 17, a część śmigi, zwróco-
na ku osi śmigła, może być nastawiana w
wycięciu podstawy. Przy małym przesta-
wieniu osi śmigi względem osi podstawy
powstają wielkie zmiany sił, otrzymywa-
nych przy nacisku powietrza lub wody. W
prawej części fig. 4 uwidoczniła, w jaki
sposób przy znacznym przestawieniu osi
różnice działania sił są małe. Do tego celu
służy płaski krążek 18, przedstawiany mimo-
środowo w wycięciu śmigi 16. Na fig. 4
przedstawione są dwa położenia krążka
przy działaniu najsilniejszym (linia pełna)
i przy działaniu równem zeru (linia kresko-
wana).

Przy wykonaniu śmigła według fig. 3 za-

kres jego regulowania podczas ruchu zostaje ograniczany zapomocą nieobracaającej się tulei 19, dającej się przesuwac w kierunku osi śmigła 1, z dwoma oporkami 20, przedstawionymi o 180° jeden względem drugiego, i zapomocą oporków 21, 22 na podstawach śmig. Na tej figurze przedstawione jest położenie, przy którym najmniejsza siła zostaje przekazywana.

W celu hamowania i biegu wstecz samolotu po lądowaniu należy tuleję 19 przesunąć tak, by oporek 22 przesunął się pod oporkiem 20, a oporek 23 natrafił na oporek 20. Wejście oporka 20 w przestrzeń 24 umożliwia hamowanie, a względnie bieg wstecz zapomocą obracającego się silnika.

Hamowanie samolotu w niewielkiej odległości od ziemi może być dokonywane samoczynnie po zmniejszeniu ilości obrotów silnika. Służą do tego celu narzędzia, umożliwiające bezpośrednie lub pośrednie przedstawienie śmigła. Do takich narzędzi należą np. drążki, liny, środki akustyczne i elektryczne.

W formie wykonania według fig. 1 drążek 25 obraca się w trzymaku 26, przymocowanym do samolotu. Przy lądowaniu występ 28 drążka 25 przesuwając stożek 27 wzdłuż tak, iż żerdź 29 obraca dźwignię 31 naokoło czopa 32 wbrew działaniu sprężyny 30. Tuleja 19 przesuwając się przytem w prawo tak, iż oporek 22 przechodzi pod oporkiem 20 (fig. 3). Pod działaniem sprężyny 30 oporek 20 dostaje się do przestrzeni 24 i utrzymuje śmigło w położeniu do biegu wstecz. Przy przesuwie żerdzi 29 wzdłuż nasada 33 uruchamia drążek 34, działający na narząd dławiący karburator, który to narząd jednak działa z powodu bezwładności mas silnika dopiero po wejściu oporka 20 w przestrzeń 24.

Opisaną zasadę przedstawiania można stosować również przy okrętach, które mogą być hamowane przed osiągnięciem niebezpiecznych miejsc zapomocą narzędzi mechanicznych lub środków działających

akustycznie, a względnie przy zmianie temperatury.

Przy samolotach, zaopatrzonych w większą ilość silników, powstaje niekorzystny jednostronny opór powietrza, jeżeli jeden z silników przestanie działać. Opór ten zmniejsza się, jeżeli ustawi się śmigło na nieskończenie wielkie wznoszenie się tak, iż opór stawiany powietrzu jest możliwie mały.

Na fig. 3 przedstawiono, iż przy odpowiednim przesunięciu tulei 19 oporek 23 przesuwając się wzdłuż oporka 20, a śmigła może się obrócić pod działaniem sprężyny aż do natrafienia oporka 20 na powierzchnię 35 i może być ustalona w tem położeniu przez wejście oporka 20 w wydrążenie 36.

Regulator według wynalazku wymaga dokładnego smarowania. Smar dopływa przez kulisty zawór 37 do kanałów 38, 39, 40 tak, iż dostaje się do części, znajdujących się w niewielkiem oddaleniu od osi śmigła, np. do łożysk 41, 42 i kół 13, 14, dopiero po posmarowaniu części bardziej oddalonych od tej osi.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Śmigło dla statków powietrznych i wodnych, posiadające dające się obracać śmigła, znamienne tem, że podstawy (3) śmig zaopatrzone są w stałe ciężary (15) umieszczone mimośrodowo względem osi obrotu śmig, przyczem składowe tych ciężarów, tworzące siły obrotowe, służą do niweczenia momentu obrotowego, powstającego wskutek kształtu śmig i ich położenia, oraz wraz z innymi siłami umożliwiając działanie zespołu śrubowego jako regulatora.

2. Śmigło według zastrz. 1, znamienne tem, że ciężary (15) dają się przestawiać.

3. Śmigło według zastrz. 1 i 2, znamienne tem, że składowa siła obrotowej śmig, wytworzonej przez całkowitą ich siłę

odśrodkową, w połączeniu ze składową ciężaru, tworzącą siłę obrotową, nastawia śmigła na większy skok, podczas gdy wspólnie działająca sprężyna służy do nastawiania śmigła na mniejszy skok.

4. Śmigło według zastrz. 3, znamienne tem, że podstawy (3) śmig osadzone są za pomocą łożysk kulkowych, względnie walcowych (5), na czopie (2) zaopatrzonym w śrubowe rowki (4).

5. Śmigło według zastrz. 4, znamienne tem, że piasta (1) otoczona jest spiralną sprężyną (12) lub posiada śrubowo zwiniętą sprężynę.

6. Śmigło według zastrz. 3, znamienne tem, że sprężyna (12) tak jest połączona z podstawami (3) śmig, iż siła obrotowa sprężyny działa równomiernie na śmigła, które nie mogą obracać się niezależnie jedna od drugiej.

7. Śmigło według zastrz. 6, znamienne tem, że równomierne ruchy śmig zapewnia koło stożkowe (13), które obraca się na piastce (1) i na które działa sprężyna (12), przyczem koło to szczipione jest z zębami odcinkami (14), osadzonemi na podstawach śmig (3) i posiadającymi kształt śrubowy.

8. Śmigło według zastrz. 4, znamienne tem, że kulki (5) osadzone są w cylindrycznych pierścieniach (6).

9. Śmigło według zastrz. 8, znamienne tem, że pierścienie (6) prowadzone są przymusowo i korzystnie pod względem kinematycznym za pomocą mechanizmu łączącego ze sobą łożysko zewnętrzne (3), wewnętrzne (2) i pierścień (6).

10. Śmigło według zastrz. 1, znamienne tem, że przez przesunięcie środków ciśnienia powierzchni śmig zostają wytworzone siły, działające na siły obrotowe, powstające przez działanie sił odśrodkowych śmig.

11. Śmigło według zastrz. 10, znamienne

tem, że osie śmig (16) są przesunięte względem osi ich podstaw (3).

12. Śmigło według zastrz. 10, znamienne tem, że do przesuwania środków ciśnienia śmigła są zaopatrzone w dające się przedstawiać mimośrodowo płaskie krążki (18).

13. Śmigło według zastrz. 6, którego śmigła zostają obracane za pomocą sprężyn w kierunku przekazywania najmniejszej siły, znamienne tem, że posiada oporki (20, 21, 22), ograniczające zakres regulowania przy przedstawianiu śmig, a sprężyna jest tak wykonana, iż wyłączając oporki (20, 22) obraca śmigła poza wniesienie równe zeru.

14. Śmigło według zastrz. 13, znamienne tem, że posiada oporki (23) i przestrzenie hamujące (24), które współdziałają z oporkiem (20) tulei (19) i umożliwiają jego bieg wstecz.

15. Śmigło według zastrz. 14, znamienne tem, że z urządzeniem, przedstawiającem śmigła z położenia dla ruchu naprzód w położenie do hamowania, połączone jest urządzenie, zamykające przejściowo przepustnicę karburatora przy rozpoczęciu zmiany położenia śmig, a otwierające tę przepustnicę, skoro śmigła osiągną położenie do hamowania.

16. Śmigło według zastrz. 14, znamienne tem, że do przedstawiania śmig na bieg wstecz służy dźwignia (25), działający na śmigła bezpośrednio lub pośrednio.

17. Śmigło według zastrz. 13, znamienne tem, że posiada oporki (35) współdziałające z oporkami (20) tulei (19), które umożliwiają takie ustawienie śmig, iż zmniejszają ich opór, jeżeli jeden z silników przestanie działać.

Eduard Seppeler.
Zastępca: Inż. H. Sokal,
rzecznik patentowy.

