



Patent dodatkowy
do patentu

Kl. 27 c, 7/07

Zgłoszono: 04.II.1965 (P 107 263)

Pierwszeństwo:

MKP F 04 d 27/00

Opublikowano: 10.V.1967

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Janusz Ubysz, mgr inż. Witold La-
skowski, mgr inż. Andrzej Podsędkowski

Właściciel patentu: Instytut Techniki Ciepłej, Łódź (Polska)

Urządzenie do nastawiania łopatek wirnika wentylatora osiowego
w czasie ruchu

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie równoważące, w czasie ruchu, moment skracający trzpień łopatki pochodzący od sił bezwładności działających na łopatkę w wentylatorze osiowym z łopatkami wirnika nastawianymi w czasie ruchu.

Znane jest nastawianie łopatek w czasie ruchu wentylatora w celu uzyskania ciągłej zmiany natężenia przepływu i wytwarzanego ciśnienia przy możliwie najmniejszych stratach mocy napędowej. Zmiana kąta ustawienia łopatek ma jednakowoż następującą wadę: wirująca masa łopatki wytwarza moment skracający względem własnej osi, który może przybierać dosyć duże wartości. Moment ten występuje w każdym położeniu roboczym łopatki, nawet jeżeli jej środek ciężkości leży na osi obrotu łopatki. Zjawisko to oraz przedmiot wynalazku uwidocznił na rysunkach na których fig. 1 przedstawia układ wektorów sił odśrodkowych działających na obie połowki łopatki, fig. 2 schemat wzajemnego ustawienia łopatki i przeciwcieżarów, oraz fig. 3 osiowy przekrój wirnika wentylatora. Siły odśrodkowe P i P' (fig. 1) działające wzdłuż promieni (siły promieniowe) można rozłożyć na dwie składowe P_m i P_o oraz P'_m i P'_o . Siły P_o i P'_o są równoległe do osi łopatki, wobec tego ich moment skracający względem osi łopatki jest równy zeru, natomiast składowe P_m i P'_m są prostopadłe do osi łopatki i le-

2

żą od niej w odległości $a/2$. Moment skracający od tych składowych względem osi łopatki wynosi

$$P_m \frac{a}{2} + P'_m \frac{a}{2}$$

Łopaska 1 może się obracać wokół osi 3 zmieniając w ten sposób swój kąt ustawienia względem osi obrotu wentylatora 2. Na elementy masy 4 łopatki, położone po obu stronach osi obrotu 3 działają siły odśrodkowe P i P' , których kierunki działania tworzą pewien kąt z osią obrotu łopatki 3 i nie przecinają się z tą osią. Składowe w kierunku obwodowym P_m i P'_m wywołują moment skracający $P_m \cdot a$ działający na trzpień mocujący łopatkę 5. W wentylatorach z łopatkami nastawianymi w czasie ruchu, moment skracający oddziałuje (przenosi się) na mechanizm regulacji wskutek czego rosną bardzo siły potrzebne do zmiany ustawienia łopatek oraz wzrastają naprężenia w poszczególnych częściach mechanizmu. Naprężenia te przy powszechnie stosowanych prędkościach wirnika wentylatora są bardzo trudne do opanowania, a przy prędkościach większych nawet niemożliwe.

Istniejące obecnie układy regulacyjne dla zrównoważenia tego momentu stosują układy krzywkowe jak na przykład w czechosłowackim patencie numer 111912, lub układy ze sprężyną.

Celem wynalazku jest częściowe lub całkowite zrównoważenie wyżej opisanego momentu skrac-

cającego działającego na trzpień łopatki, za pomocą elementu związanego z nią sztywno i zmniejszenie w ten sposób sił przenoszonych dalej na mechanizm nastawiający łopatki.

Zrównoważenie momentu skręcającego uzyskuje się według wynalazku przez nadanie dźwigience łopatki takiego kształtu, aby siły bezwładności powstające w dźwigience równoważyły całkowicie lub częściowo moment pochodzący od sił bezwładności łopatki. Osiąga się to najłatwiej wtedy, jeśli kąt między cięciwą profilu a główną osią bezwładności dźwigienki leżącą w płaszczyźnie prostopadłej od osi łopatki względem której moment bezwładności jest najmniejszy wynosi 80 do 100°. Cel wynalazku można osiągnąć niekoniecznie przez nadanie dźwigience wymienionego kształtu i ustawienia, ale również przez sztywne powiązanie z układem dźwigienka-łopatka przeciwcieżarów, tak aby moment bezwładności dźwigienki wraz z tymi przeciwcieżarami spełnił wyżej wymienione warunki.

Moment skręcający $P_m \cdot a$ względem osi 3 wywołany siłami P i P' (fig. 2) działającymi na elementy 4 łopatki 1 jest równoważony poprzez trzpień 5 momentem $Q_m \cdot b$ pochodzącym od sił odśrodkowych Q i Q' działających na przeciwcieżar 6. Poprzez odpowiedni dobór momentów bezwładności przeciwcieżarów 6 i łopatki 1 można uzyskać całkowite zrównoważenie momentów skręcających pochodzących od tych dwu elementów. Na rysunku pokazano przedłużenia wekto-

rów P i P' oraz Q i Q' , które przecinają się z osią wirnika wentylatora 2.

Zgodnie z wynalazkiem przeciwcieżary 6 mogą stanowić jedną część z dźwigienką służącą do obracania łopatki.

W przykładzie wykonania (fig. 3) łopatka wirująca 1 umocowana jest obrotowo w wirniku 9. Na trzpieniu łopatki osadzona jest dźwigienka 6 z przeciwcieżarami. Dźwigienki 6 są poruszane za pomocą tarczy przesuwnej 7 i trzpienia 8 przez pręt przeprowadzony wewnątrz wału 2.

Zrównoważenie momentu skręcającego działającego na łopatkę pozwala wydawnie (teoretycznie do zera) zmniejszyć siły działające na mechanizm regulacji. Przy wyższych prędkościach obrotowych wirnika, zmniejszenie tych sił warunkuje w ogóle możliwość pracy mechanizmu.

Celowość stosowania wynalazku potwierdzone doświadczalnie.

Zastrzeżenie patentowe

Urządzenie do nastawiania łopatek wirnika wentylatora osiowego w czasie ruchu, w którym do trzpienia łopatki przymocowana jest na stałe dźwigienka i przeciwcieżary **znamienne tym**, że kąt pomiędzy cięciwą profilu łopatki przy jej podstawie a osią bezwładności dźwigienki i przeciwcieżarów obliczoną w płaszczyźnie prostopadłej do osi łopatki jest zawarty w granicach od 80 do 100°.

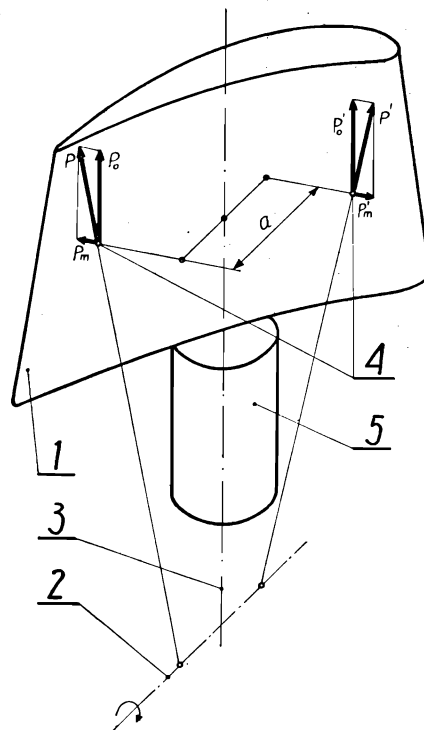


Fig. 1

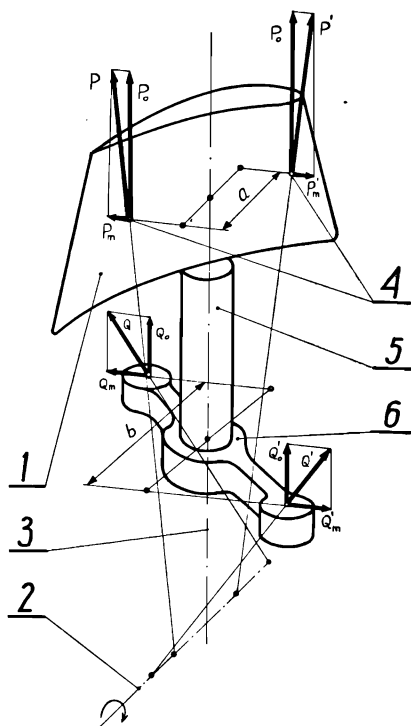


Fig 2

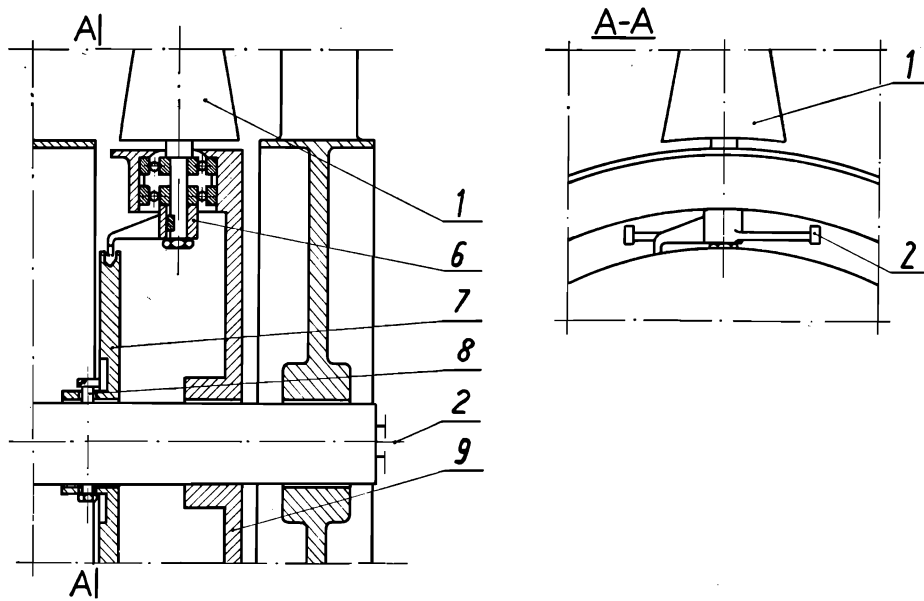


Fig. 3