

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y 100854

**Patent dodatkowy
do patentu _____**

Zgłoszono: 28.12.74 (P. 177220)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 14.02.76

Opis patentowy opublikowano: 31.03.1979

Int. Cl². F04D 29/30

CZYTELNIJA

Urzędu Patentowego
P. O. Box 1000, 01-001 Warszawa

Twórca wynalazku: Henryk Jadamus
Uprawniony z patentu: Zakłady Pomiarowo-Badawcze
Energetyki „Energopomiar”,
Gliwice (Polska)

Łopatką wirnika wentylatora promieniowego o zwiększonej wytrzymałości na krawędzi wlotowej i krawędzi spływu

Przedmiotem wynalazku jest łopatką wirnika wentylatora promieniowego, umożliwiającą pracę wirnika przy prędkościach obwodowych przekraczających 100 m/s.

W wentylatorach promieniowych wysokoobrotowych o dużym wskaźniku szybkobieżności stosowane są łopatki profilowane, składające się z dwóch płatów blachy stalowej. Przy dużych prędkościach, przekraczających 100 m/s, krawędzie wlotowe lub wylotowe tych łopatek ulegają odkształceniom, powodując początkowo deformację tarczy nakrywającej co wywołuje nadmierne drgania łożysk a następnie często prowadzi do całkowitego zniszczenia wirnika.

Znane są dotychczas sposoby wzmacniania krawędzi łopatek na wlocie za pomocą pełnego pręta zwanego noskiem oraz na wylocie przez stosowanie „tępej krawędzi spływu” (patent nr 56961) kl 27 c. 12/01 i patent nr 75960 tj. dodatkowy patent do tego patentu nr 75960. Uzasadnienie celowości tych rozwiązań opierano na wynikach obliczeń wytrzymałościowych według stosowanej dotychczas metody, zakładającej że wypadkowa siła masowa działająca na łopatkę przechodzi przez środek ciężkości profilu łopatki. Przy takim założeniu łopatkę traktowano jako belkę obciążoną ciężarem równomiernie rozłożonym i sztywno zamocowaną na obydwu końcach. Wprowadzane dodatkowo elementy konstrukcyjne zwiększały wskaźnik przekroju na zginanie, a zatem powinny powodować obniżenie naprężeń gnących na krawędziach. Elementy te jednak powodowały również znaczny wzrost sił masowych, obciążających łopatkę. Przyjmując do obliczeń wytrzymałościowych model bardziej zbliżony do rzeczywistych warunków pracy łopatki zauważono, że łopatką oprócz zginania podlega również skręcaniu, które wynika z faktu, że w ogólnym przypadku punkt przyłożenia wypadkowej sił masowych nie pokrywa się ze środkiem masy łopatki. Położenie punktu przyłożenia tej siły względem środka masy wyznacza kierunek działania momentu skręcającego a zatem określa krawędź łopatki bardziej obciążoną, czyli wymagającą dodatkowego wzmocnienia. Wyniki obliczeń według nowego modelu obciążenia łopatki zostały potwierdzone obserwacją łopatek pracujących wentylatorów kotłowych i kopalnianych o tępej krawędzi spływu, które uległy deformacji.

Celem wynalazku jest wzmocnienie obciążonej krawędzi łopatki elementem, który nie wywoła widocznego zwiększenia sił masowych a będzie w stanie przenieść całkowicie moment skręcający. Uzyskano to przez wstawianie dodatkowych żeber wzdłużnych przy krawędzi wlotowej lub krawędzi spływu, w zależności od potrzeby wynikającej z charakteru obciążenia łopatki. Żebra te są przyspawane do blach powłoki łopatki oraz do pierwszego lub ostatniego żebra poprzecznego. Krawędź łopatki wymagającą dodatkowego wzmocnienia określa się z następujących warunków:

1. wzmocnienia wymaga krawędź wlotowa, gdy $\alpha > \alpha_{gr}$ ponieważ $M_o > 0$
2. wzmocnienia wymaga krawędź spływu, gdy $\alpha < \alpha_{gr}$ ponieważ $M_o < 0$
3. krawędzie nie wymagają dodatkowych wzmocnień, gdy $\alpha = \alpha_{gr}$ ponieważ $M_o = 0$.

W powyższych warunkach oznaczają:

- α -- rzeczywisty kąt pochylenia tarczy nakrywającej
 α_{gr} -- graniczny kąt pochylenia tarczy nakrywającej, określony jako $\tan \alpha_{gr} = \frac{b_1}{r_2}$
 b_1 -- szerokość łopatki na wlocie
 r_2 -- promień zewnętrzny łopatki na wirniku
 M_o -- moment skręcający, działający na łopatkę wirnika.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia łopatkę w widoku, fig. 2 – łopatkę w przekroju, fig. 3 – wirnik w przekroju, fig. 4 – łopatkę wirnika obciążoną ogólną siłą i momentem skręcającym.

Łopatka profilowana składa się z blachy zewnętrznej 1, blachy wewnętrznej 2, rury stanowiącej krawędź wlotową 3, poprzecznych żeber wzmacniających 4, 5 i 6 oraz żeber wzdłużnych 7 lub 8, rozmieszczonych w sposób przedstawiony na fig. 1, w części łopatki określonej z wyżej podanych warunków, to jest zależnie od kąta pochylenia tarczy nakrywającej wirnika. Typowy kształt tarczy nakrywającej wirnika o kącie pochylenia uwidoczniony jest na fig. 3. Zadaniem usztywnień poprzecznych jest utrzymanie założonej odległości pomiędzy blachami, które przejmują całkowite obciążenie łopatki momentem zginającym, natomiast żebra wzdłużne na krawędzi wlotowej lub na krawędzi spływu przeznaczone są do przeniesienia momentu skręcającego.

Z przedstawionego na fig. 4 rozkładu obciążenia wynika, że łopatki wirnika według fig. 3 z tarczą nakrywającą o małym kącie nachylenia powinny posiadać tylko wzmocnienia wzdłużne na krawędzi spływu, natomiast łopatki wirnika z tarczą nakrywającą o dużym kącie nachylenia powinny posiadać wzmocnienia wzdłużne tylko na krawędzi wlotowej. Przedstawiona konstrukcja łopatki wirnika nie wywołuje zmian parametrów przepływowych wentylatora.

Zastrzeżenia patentowe

1. Łopatka wirnika wentylatora promieniowego o zwiększonej wytrzymałości na krawędzi wlotowej, wykonana z dwóch wygiętych płatów blachy, przymocowana do płaskiej tarczy nośnej i do tarczy nakrywającej o kącie nachylenia α większym od α_{gr} obliczonego ze wzoru: $\tan \alpha_{gr} = \frac{b_1}{r_2}$, z n a m i e n n a t y m , że krawędź wlotowa wzmocniona jest conajmniej jednym żebrem wzdłużnym (7) od noska (3) do pierwszego żebra poprzecznego (5), sztywno połączonym z blachami zewnętrznymi (1) i (2) profilu łopatki.

2. Łopatka wirnika wentylatora promieniowego o zwiększonej wytrzymałości na krawędzi spływu, wykonana z dwóch wygiętych płatów blachy, przymocowana do płaskiej tarczy nośnej i do tarczy nakrywającej o kącie nachylenia α mniejszym od α_{gr} obliczonego ze wzoru: $\tan \alpha_{gr} = \frac{b_1}{r_2}$, z n a m i e n n a t y m , że krawędź spływu wzmocniona jest conajmniej jednym żebrem wzdłużnym (8) od krawędzi spływu do ostatniego żebra poprzecznego (6), sztywno połączonym z blachami zewnętrznymi (1) i (2) profilu łopatki.

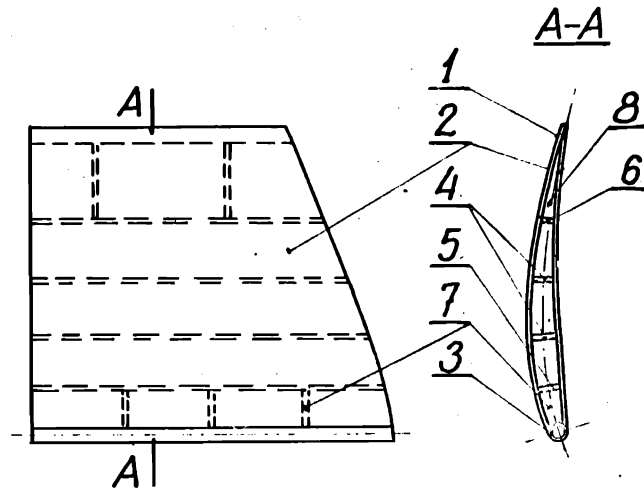


Fig. 1

Fig. 2

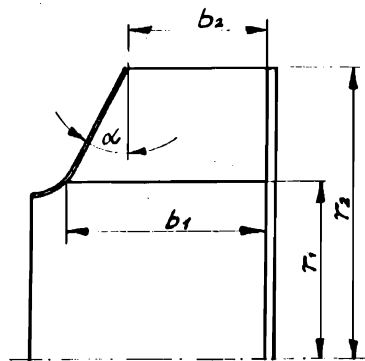


Fig. 3

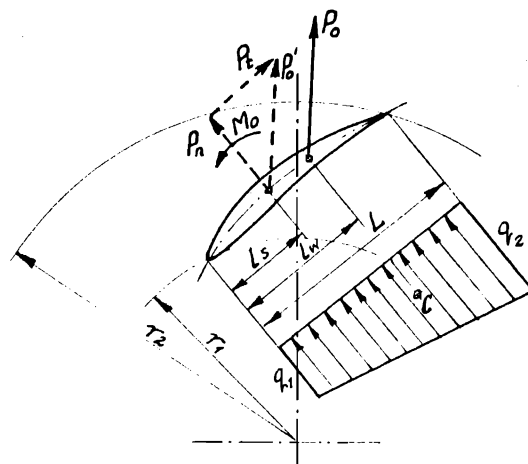


Fig. 4