



УКРАЇНА

(19) UA (11) 65004 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
F04D 19/00  
F04D 29/66 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) АДАПТИВНЕ РОБОЧЕ КОЛЕСО ОСЬОВОГО ВЕНТИЛЯТОРА ГТД

1

2

(21) u201104985

(22) 20.04.2011

(24) 25.11.2011

(46) 25.11.2011, Бюл.№ 22, 2011 р.

(72) ДОРОШЕНКО КАТЕРИНА ВІКТОРІВНА,  
МАКАРЧУК МАКСИМ ВІТАЛІЙОВИЧ, ТЕРЕЩЕНКО  
ЮРІЙ МАТВІЙОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1. Адаптивне робоче колесо осьового  
вентилятора ГТД з секційним розміщенням  
лопаток з постійним кроком між секторами, яке  
**відрізняється** тим, що на крейсерському режимі  
польоту літака змінюється крок між лопатками на  
однаковий.

2. Адаптивне робоче колесо осьового вентилятора  
ГТД за п. 1, яке **відрізняється** тим, що робоче  
колесо вентилятора складається з двох частин:  
нерухомої відносно привідного вала і рухомої;  
конструкція обох частин включає в себе спеціальні  
пази для входження в них вузлів кріплення  
лопаток іншої частини; змінення кроку лопаток  
відбувається за рахунок наявності клиноподібних  
пазів у дисках обох частин робочого колеса  
вентилятора, в які поступально за допомогою  
гідроциліндра рухаються клиновидні зуби коронки,  
повертаючи рухому частину вентилятора відносно  
нерухомої.

Корисна модель належить до авіаційного  
двигунобудування, а саме до способів зменшення  
шуму осьового вентилятора.

Відомі способи зменшення шуму осьового  
вентилятора, котрі включають в себе спеціальну  
профілізацію лопаток робочого колеса, нахил  
спрямного апарата, ламінаризація обтікання,  
оптимальне співвідношення числа лопаток  
робочого колеса і спрямного апарата,  
забезпечення рівномірного потоку на вході в  
вентилятор, зміщення точки відриву пограничного  
шару на профілі лопаток та інші [1, 2].

Відомий також, вибраний як прототип, спосіб  
зменшення шуму вентилятора [3], який включає  
змінення конструкції робочого колеса (РК)  
вентилятора таким чином, що лопатки розміщені  
секторами по 2-4 штуки з постійним кроком між  
секторами. Крок лопаток в секторі може бути як  
однаковий так і різний, але він менше, ніж крок між  
секторами, також можливе поєднання секторів з  
різною кількістю лопаток, або секторів і окремих  
лопаток.

Деякі з наведених методів ефективно  
використовуються на сучасних двигунах, але  
підвищення вимог для перспективних двигунів  
спонукає шукати шляхи покращення акустичної  
якості силової установки. Основним недоліком  
конструкції РК вентилятора [3] являється  
зменшення коефіцієнта корисної дії (ККД) на

крейсерському режимі літака, тому є необхідність  
удосконалення конструкції вентилятора [3].

В основу корисної моделі поставлена задача  
зменшити шум вентилятора на зльоті і посадці  
шляхом впливу на потік за допомогою змінення  
конструкції вентилятора, а також забезпечити  
високий ККД на крейсерському режимі літака.

Поставлена задача вирішується тим, що  
адаптивне РК вентилятора (фіг. 1) має два режими  
роботи. На зльоті та посадці літака, коли  
вентилятор є одним з домінуючих джерел шуму,  
лопатки РК вентилятора розташовані секторами з  
постійним кроком між секторами і всередині  
сектора, проте крок сектору більше, ніж крок  
усередині сектора (фіг. 2). Таке розташування  
лопаток забезпечує зниження рівня шуму, проте  
на крейсерському режимі у такого вентилятора  
знижується ККД, що негативно впливає на роботу  
двигуна. Тому в адаптивному РК вентилятора при  
крейсерському режимі польоту лопатки РК  
розташовані з однаковим кроком (фіг. 3), це  
забезпечує високий ККД.

Згідно з корисною моделлю, шум від  
вентилятора зменшують за рахунок того, що при  
зльоті і посадці лопатки вентилятора розміщують  
секторами по 2 штуки з постійним кроком, на  
крейсерському режимі розміщення лопаток  
змінюють і крок між лопатками стає однаковим,  
чим забезпечують високий ККД.

(19) UA (11) 65004 (13) U

Розглянемо більш докладно роботу РК вентилятора (фіг. 4). Він складається з наступних елементів: 1 - кок; 2 - болти кріплення коронки до переднього фланця гідроциліндра; 3 - коронка позиціонування кроку лопаток; 4 - передній фланець гідроциліндра; 5 - гідроциліндр; 6 - болти кріплення заднього фланця до вала і нерухомої частини РК вентилятора (відносно вала); 7 - задній фланець гідроциліндра; 8 - нерухома частина РК вентилятора (відносно вала); 9 - пластинки закриття пазів між лопатками на крейсерському режимі; 10 - пластинки закриття пазів між лопатками на злітно-посадковому режимі; 11 - рухома частина РК вентилятора (відносно вала); 12 - вал вентилятора.

Під час зльоту РК вентилятора знаходиться в положенні "зліт-посадка" (фіг. 2). Для переходу вентилятора в положення "крейсерський режим" (фіг. 3) гідроциліндр 5 витягує коронку 3 з диска РК вентилятора 8, під дією аеродинамічних сил рухома частина РК вентилятора 11 встає в положення однакового кроку лопаток. У той же час для закриття пазів між лопатками крейсерського режиму розкриваються пластинки 9, а пластинки закриття пазів між лопатками злітно-посадочного режиму 10 складаються (фіг. 5).

При переході з крейсерського режиму на злітно-посадковий режим гідроциліндр 5 втягує коронку 3, яка за рахунок клиноподібних зубів, котрі входять у відповідні клиновидні пази в диску рухомої частини РК вентилятора 11, повертає цю частину вентилятора (8) так, що лопатки стають

секторами як зображено на фіг. 2. У той же час для закриття пазів між лопатками крейсерського режиму складаються пластинки 9, а пластинки закриття пазів між лопатками злітно-посадочного режиму 10 розкриваються (фіг. 5).

При зльоті і посадці відбувається зменшення шуму вентилятора за рахунок перерозподілу аеродинамічного навантаження на лопатках, на крейсерському режимі забезпечується високе значення ККД.

За результатами серії чисельних експериментів встановлено, що вентилятор з секторами по дві лопатки на зльоті і посадці літака має рівень шуму на 6 дБ нижче, ніж такий же вентилятор з рівномірним кроком лопаток, а на крейсерському режимі вентилятор з рівномірним кроком лопаток має високе значення ККД 0,94-0,96.

Джерела інформації:

1. Авиационная акустика. Под А.Г. Мунина, В.Е. Квитки. - М.: "Машиностроение", 1973,-448 с.

2. А.Л. Терехов, М.Н. Дробаха / Современные методы снижения шума ГПА - М: Недра, 2008.-368 с.

3. Висновок про видачу деклараційного патенту на корисну модель за результатами формальної експертизи № 10502 МПК F04D 19/00, F04D 29/66. Спосіб зменшення шуму вентилятора / Терещенко Юрій Матвійович, Кінашук Ігор Федорович, Дорошенко Катерина Вікторівна, Марковська Любов Георгіївна (UA). Заявлено 02.06.2010 № u201006818.

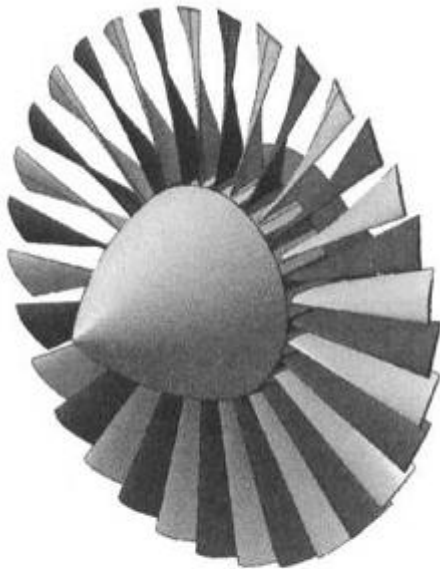


Fig. 1

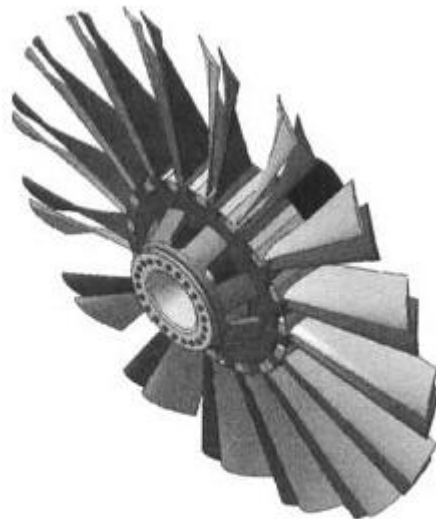
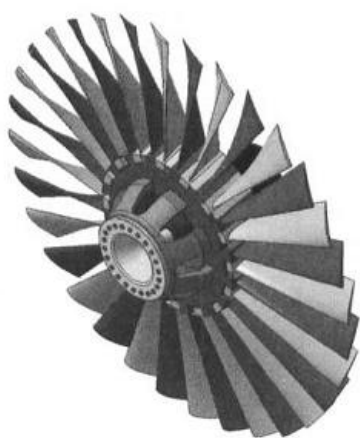
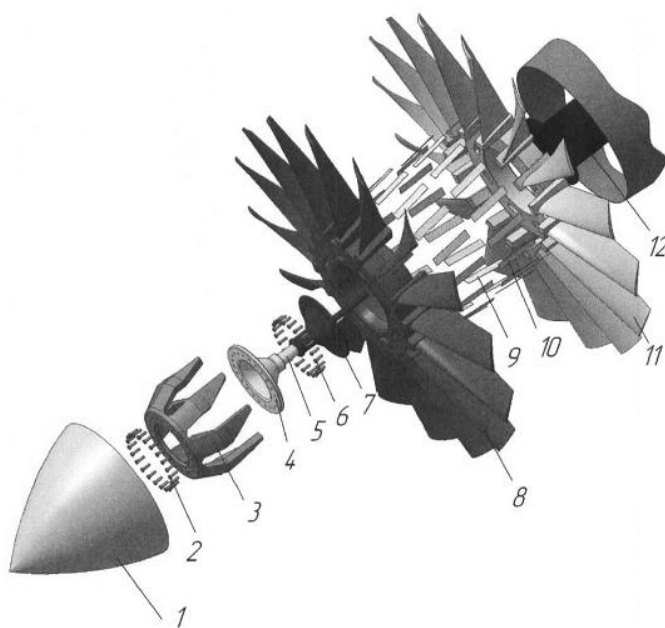


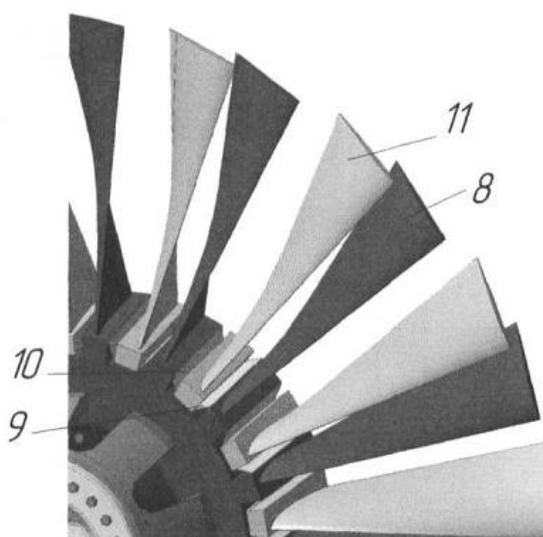
Fig. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5