



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B64C 11/16 (2019.08)

(21)(22) Заявка: 2018145983, 25.12.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.12.2018

Дата регистрации:
07.11.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.12.2018

(45) Опубликовано: 07.11.2019 Бюл. № 31

Адрес для переписки:
129128, Москва, ул. Малахитовая, 13, к. 3, кв.
71, Кузнецовой С.А.

(72) Автор(ы):

Думов Виктор Израилевич (RU),
Галиев Айрат Наильевич (RU),
Львов Николай Юрьевич (RU),
Тучинский Виктор Лазаревич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Думов Виктор Израилевич (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 0006866482 B2, 15.03.2005. AT
0000500816 A1, 15.04.2006. US 0003171495 A1,
02.03.1965. SU 28399 A1, 30.11.1932.

(54) Лопасть воздушного винта

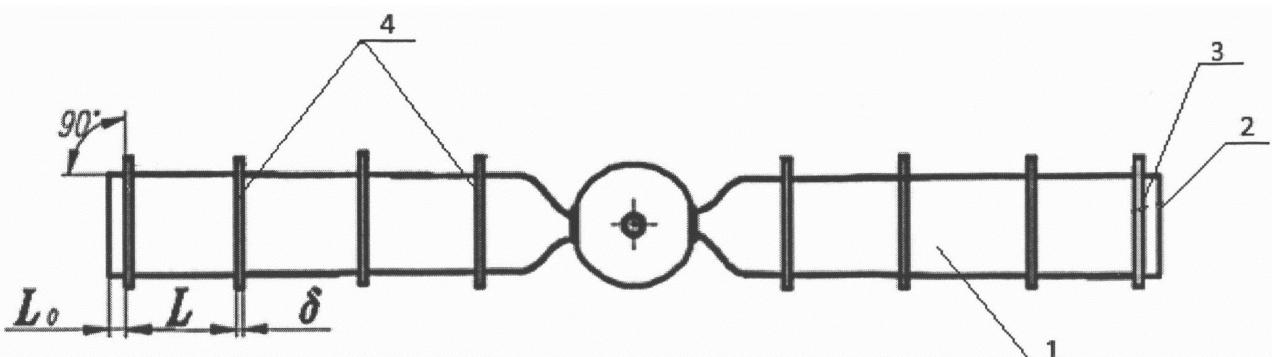
(57) Реферат:

Изобретение относится к движителям транспортных средств, а также может быть использовано в вентиляторах и ветрогенераторах. Лопасть воздушного винта содержит экранирующую поверхность, размещенную перпендикулярно перу лопасти по его периметру непосредственно на торцевой поверхности пера или на расстоянии от его торцевой поверхности, составляющем не более 0,2 длины хорды профиля пера, а также дополнительные экранирующие поверхности, установленные по длине пера на расстоянии между двумя соседними

экранирующими поверхностями, составляющим $0,5 \div 3,0$ длины хорды профиля пера. Высота экранирующих поверхностей до поверхности пера составляет $0,02 \div 1,0$ от максимальной толщины профиля пера в сечении, в плоскости которого установлена экранирующая поверхность, а толщина экранирующих поверхностей составляет $0,01 \div 0,5$ от максимальной толщины профиля пера. Изобретение направлено на повышение КПД и тяги винта за счет уменьшения вихревых течений, сбрасываемых через торцевую часть лопасти. 4 з.п. ф-лы, 5 ил.

2 705 373 C1

RU 2 705 373 C1



ФИГ.1

R U 2 7 0 5 3 7 3 C 1

R U 2 7 0 5 3 7 3 C 1

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
B64C 11/16 (2019.08)

(21)(22) Application: 2018145983, 25.12.2018

(24) Effective date for property rights:
25.12.2018Registration date:
07.11.2019

Priority:

(22) Date of filing: 25.12.2018

(45) Date of publication: 07.11.2019 Bull. № 31

Mail address:
129128, Moskva, ul. Malakhitovaya, 13, k. 3, kv.
71, Kuznetsovskij S.A.

(72) Inventor(s):

Dumov Viktor Izrailevich (RU),
Galiev Ajrat Nailevich (RU),
Lvov Nikolaj Yurevich (RU),
Tuchinskij Viktor Lazarevich (RU)

(73) Proprietor(s):

Dumov Viktor Izrailevich (RU)

(54) PROPELLER BLADE

(57) Abstract:

FIELD: aviation.

SUBSTANCE: invention relates to propulsors of vehicles and can be used in fans and wind generators. Air propeller blade comprises a screening surface arranged perpendicular to the blade airfoil along its perimeter directly on the end surface of the airfoil or at a distance from its end surface, which is not more than 0.2 of the chord length of the airfoil, as well as additional screening surfaces installed along the length of the airfoil at a distance between two adjacent screening surfaces of 0.5÷3.0 of the chord length of the

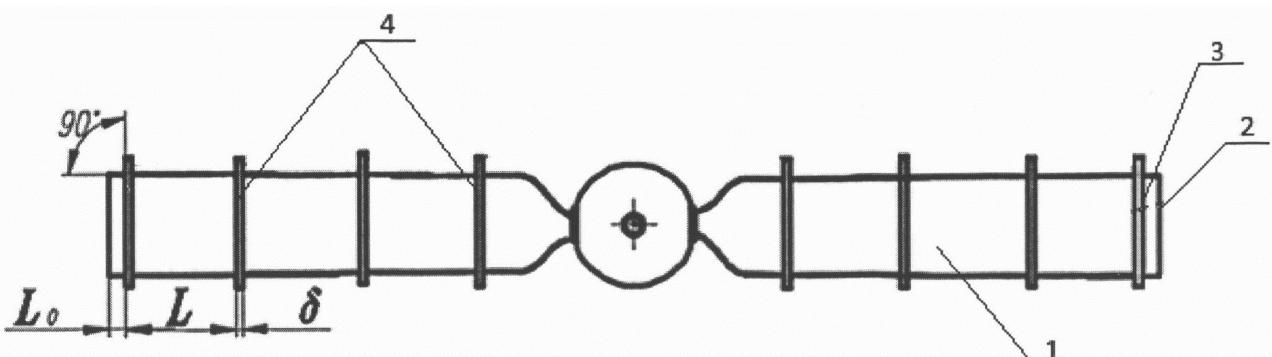
airfoil. Height of screening surfaces to surface of airfoil is 0.02÷1.0 from maximum thickness of the profile of the airfoil in the cross-section, in the plane of which the screening surface is installed, and the thickness of the shielding surfaces is 0.01÷0.5 of maximum thickness of the airfoil.

EFFECT: higher efficiency and propeller thrust due to reduction of vortex flows discharged through the end part of the blade.

5 cl, 5 dwg

R U 2 7 0 5 3 7 3 C 1

R U 2 7 0 5 3 7 3 C 1



ФИГ.1

R U 2 7 0 5 3 7 3 C 1

R U 2 7 0 5 3 7 3 C 1

Изобретение относится к движителям транспортных средств, а также может быть использовано в вентиляторах, ветрогенераторах и других устройствах, преобразующих кинетическую энергию воздушного потока в механическую энергию вращения.

В настоящее время усовершенствование лопастей воздушных винтов летательных

5 аппаратов вертолетного или самолетного типа для повышения КПД и увеличения тяги винтов является актуальной задачей, позволяющей повысить грузоподъемность и скорость полета летательного аппарата с уменьшенным расходом топлива.

Известна лопасть несущего винта, содержащая перо с торцевой поверхностью, в котором выполнены ячейки с установленными в них под определенным углом с

10 наклоном к набегающему потоку гребнями, имеющими нарастающие высоту и ширину от верхней до нижней кромки лопасти. Задняя стенка гребня имеет определенный угол по отношению к нижней кромке лопасти. Проходящий между гребнями воздушный поток направляется от стенки одного гребня к последующему гребню, искривляя и создавая диффузорное состояние двумя встречными потоками к концу гребня, что

15 создает небольшую тягу у нижней кромки лопасти (РФ №2376202, публ. 2009 г.)

Недостатком известной конструкции является то, что она не учитывает воздействие на винт вихревых течений, сбрасываемых с торца лопастей и создающих за ним вихревое движение. Образованные вихревые шнуры пограничного слоя оказывают тормозное

20 воздействие на винт, преодоление которого приводит к росту потребной мощности двигателя на валу винта и в конечном итоге существенно уменьшает его КПД.

Интенсивность этих вихрей поддерживается и увеличивается за счет перетекания через торец лопасти из зоны повышенного давления в зону пониженного давления.

25 Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является повышение КПД и тяги винта за счет уменьшения образования вихревых течений, сбрасываемых через торцевую часть лопасти.

Технический результат достигается тем, что лопасть воздушного винта, содержащая перо с торцевой поверхностью на его концевой части, содержит экранирующую поверхность, размещенную перпендикулярно перу лопасти по его периметру непосредственно на торцевой поверхности пера или на расстоянии от его торцевой

30 поверхности, составляющим не более 0,2 длины хорды профиля пера, при этом высота экранирующей поверхности до поверхности пера составляет 0,02÷1,0 максимальной толщины профиля пера в сечении, в плоскости которого установлена данная экранирующая поверхность. Также лопасть может быть выполнена с дополнительными

35 экранирующими поверхностями, установленными по длине ее пера по периметру профиля перпендикулярно ему, при этом расстояние между двумя соседними экранирующими поверхностями составляет 0,5÷3,0 длины хорды профиля пера, причем высота дополнительных экранирующих поверхности составляет 0,02÷1,0 от максимальной толщины профиля пера в сечении, в плоскости которого установлена данная экранирующая поверхность. Кроме того, все экранирующие поверхности

40 выполнены с толщиной, составляющей 0,01÷0,5 максимальной толщины профиля пера и могут выполнены с площадками для крепления к поверхности пера, совпадающими по форме с поверхностью профиля пера и соединенными с этой поверхностью посредством клеевого состава.

Установка экранирующей поверхности на торцевой поверхности пера лопасти или 45 вблизи этой торцевой поверхности препятствует образованию вихревых шнурков при сбрасывании пограничного слоя с торца лопасти, уменьшая тормозные вихревые течения вокруг винта.

Установка по длине пера лопасти дополнительных экранирующих поверхностей

позволяет разделить лопасть на несколько участков, на каждом из которых происходит выравнивание пограничного слоя. Уменьшение толщины пограничного слоя способствует еще большему уменьшению образований тормозных течений.

Выполнение экранирующих поверхностей с определенной высотой ($0,02 \div 1,0$ от

⁵ максимальной толщины профиля пера) и толщиной ($0,01 \div 0,5$ от максимальной толщины профиля пера) обеспечивает оптимальные характеристики лопасти, при которых достигается максимальная эффективность выравнивания пограничного слоя.

Выполнение экранирующих поверхностей с площадками для крепления к поверхности пера, которые в местестыковки с пером лопасти имеет форму профиля лопасти и ¹⁰ крепление этих площадок к лопасти с помощью клеевого состава позволяет осуществить модернизацию уже находящихся в эксплуатации лопастей воздушных винтов.

Изобретение поясняется графически, где на фиг. 1 представлен общий вид предлагаемой лопасти воздушного винта; на фиг. 2 представлен профиль пера предлагаемой лопасти; на фиг. 3 представлено местостыковки экранирующей ¹⁵ поверхности с пером лопасти; на фиг. 4 представлено фото лопасти, в отношении которой были проведены испытания; на фиг. 5 представлены графики характеристик испытаний, проведенных для лопастей с экранирующими поверхностями и без них.

Лопасть воздушного винта содержит перо 1 с торцевой поверхностью 2. Вблизи торцевой поверхности 2 на расстоянии L_0 , составляющим не более 0,2 длины хорды ²⁰ профиля b перпендикулярно к поверхности пера 1 установлена экранирующая поверхность 3 с высотой h, выполненной в пределах от 0,02 до 1,0 максимальной толщины Δ профиля пера в сечении, в плоскости которого установлена экранирующая поверхность 3. Поверхность 3 может быть установлена непосредственно на торцевой поверхности 2. По длине пера размещены дополнительные экранирующие поверхности ²⁵ 4 высотой h в пределах от 0,02 до 1,0 максимальной толщины Δ профиля пера в сечении, в плоскости которого установлена дополнительная экранирующая поверхность 4.

Поверхности 4 установлены друг относительно друга на расстоянии L, составляющим от 0,5 до 3,0 размеров хорды b профиля пера 1 лопасти. На таком же расстоянии ³⁰ установлена первая от торца лопасти дополнительная экранирующая поверхность 4 относительно экранирующей поверхности 3. Экранирующие поверхности 3 и 4 выполнены с толщиной, составляющей $0,01 \div 0,5$ максимальной толщины профиля пера. Экранирующие поверхности 3 и 4 могут быть выполнены из того же материала, что и лопасть винта, а могут устанавливаться на поверхности лопасти винта, например, посредством клея. Для этого поверхности 3, 4 выполнены с полками 5 (фиг. 3), которые ³⁵ имеют форму профиля пера 1, присоединенными к поверхности пера 1.

Эффективность предлагаемого изобретения подтверждена испытаниями на воздухе двухлопастного винта диаметром 1500 мм. И с хордой профиля пера, составляющей 150 мм. (см. рис. 4). К лопастям винта были присоединены три экранирующие поверхности, одна из которых - на торцевой поверхности пера лопасти, вторая на ⁴⁰ расстоянии 320 мм от первой и третья в комлевой части лопасти на расстоянии 300 мм от второй экранирующей поверхности. Все экранирующие поверхности были выполнены толщиной 15 мм.

Испытания были проведены для вышеописанного двухлопастного винта и аналогичного винта с лопастями без экранирующих поверхностей. Результаты ⁴⁵ испытаний показали повышение КПД и тяги винта согласно изобретению по сравнению с винтом с традиционно используемыми лопастями без экранирующих поверхностей (см. графики, приведенные на фиг. 5). При одной и той же частоте вращения винта при наличии экранирующих поверхностей можно получить увеличение тяги в среднем на

10-15%.

Предлагаемое изобретение позволяет уменьшить тормозные вихревые течения вокруг винта, что увеличивает тягу винта и повышает его КПД. Уменьшение тормозных вихревых течений также способствует уменьшению шумовых характеристик транспортного средства при работе винта.

(57) Формула изобретения

1. Лопасть воздушного винта, содержащая перо с торцевой поверхностью на его концевой части, отличающаяся тем, что она содержит экранирующую поверхность, 10 размещеннную перпендикулярно перу лопасти по его периметру непосредственно на торцевой поверхности пера или на расстоянии от его торцевой поверхности, составляющем не более 0,2 длины хорды профиля пера, при этом высота экранирующей поверхности до поверхности пера составляет $0,02 \div 1,0$ от максимальной толщины профиля пера в сечении, в плоскости которого установлена данная экранирующая 15 поверхность.

2. Лопасть по п. 1, отличающаяся тем, что она содержит дополнительные экранирующие поверхности, установленные по длине пера по периметру его профиля перпендикулярно ему, при этом расстояние между двумя соседними экранирующими 20 поверхностями составляет $0,5 \div 3,0$ длины хорды профиля пера.

3. Лопасть по п. 2, отличающаяся тем, что высота дополнительных экранирующих 25 поверхности составляет $0,02 \div 1,0$ от максимальной толщины профиля пера в сечении, в плоскости которого установлена данная экранирующая поверхность.

4. Лопасть по п. 3, отличающаяся тем, что экранирующие поверхности выполнены с толщиной, составляющей $0,01 \div 0,5$ максимальной толщины профиля пера.

5. Лопасть по п. 4, отличающаяся тем, что дополнительные экранирующие 30 поверхности выполнены с площадками для крепления к поверхности пера, совпадающими по форме с поверхностью профиля пера и соединенными с этой 35 поверхностью посредством kleевого состава.

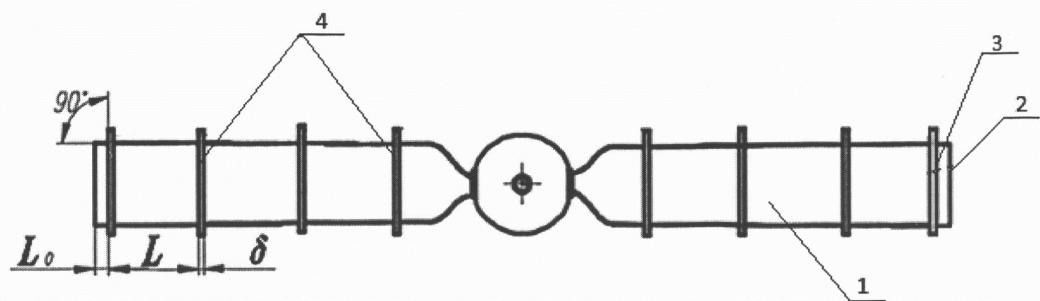
30

35

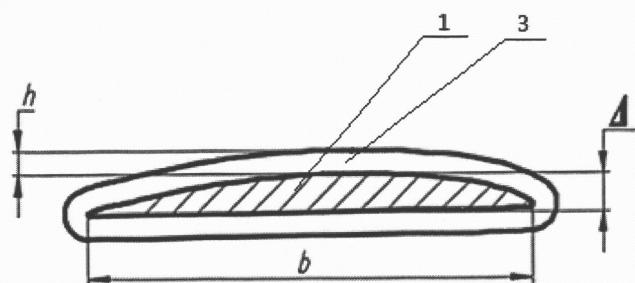
40

45

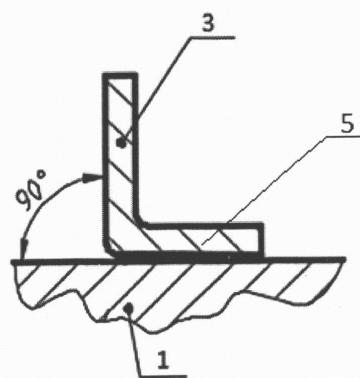
1



ФИГ.1

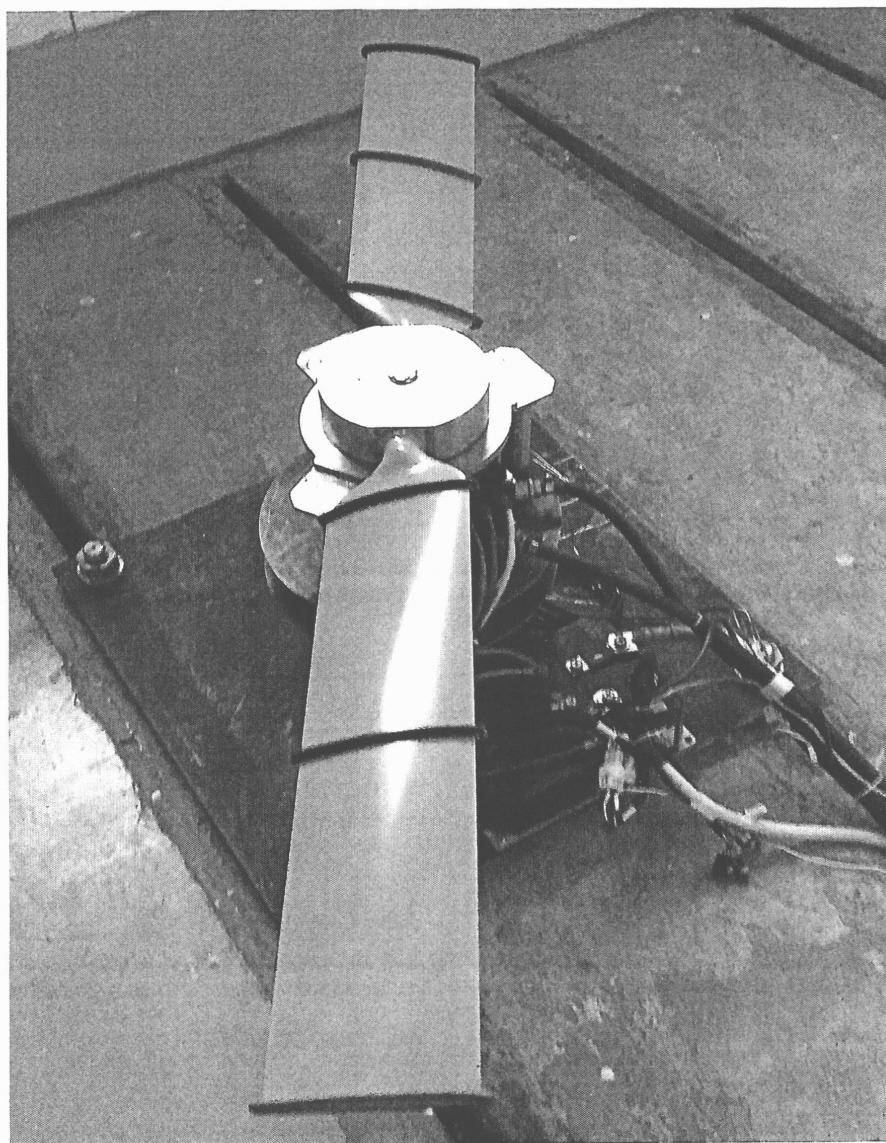


ФИГ.2

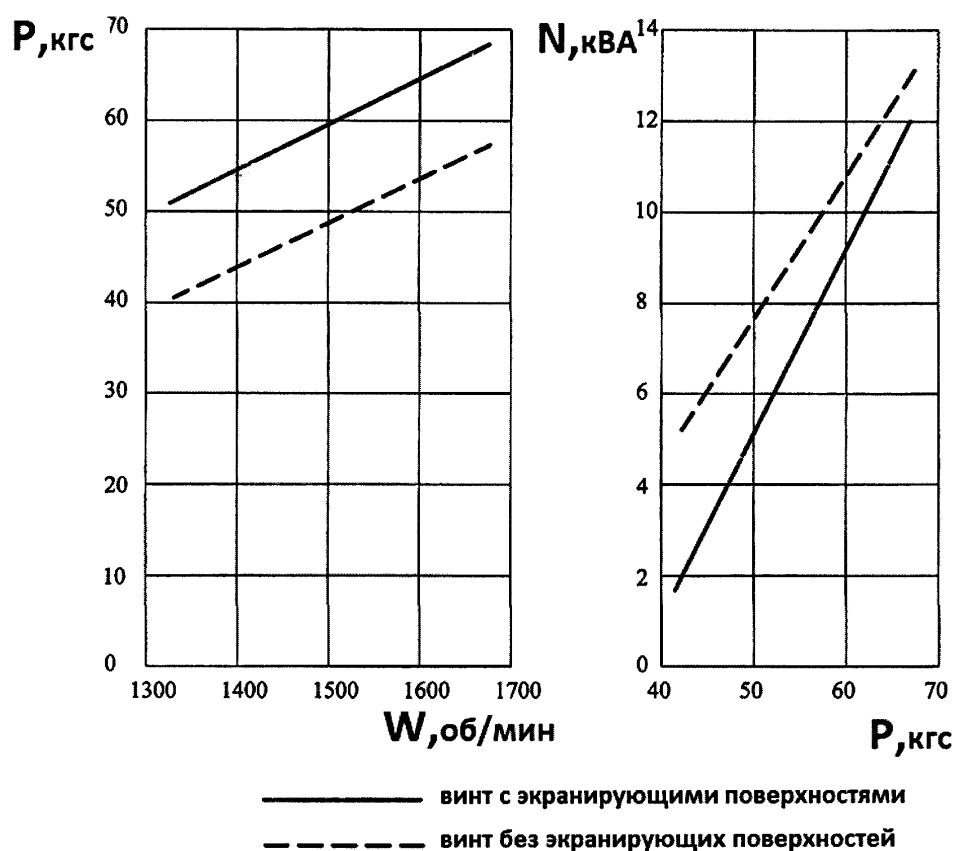


ФИГ.3

2



ФИГ.4



ФИГ.5