



(51) МПК
B64C 11/00 (2006.01)
F02C 7/04 (2006.01)
B62M 27/00 (2006.01)
B63H 5/14 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B64C 11/00 (2022.02); *F02C 7/04* (2022.02); *B62M 27/00* (2022.02); *B63H 5/14* (2022.02)

(21)(22) Заявка: 2021137257, 16.12.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.12.2021

Дата регистрации:
24.03.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.12.2021

(45) Опубликовано: 24.03.2022 Бюл. № 9

Адрес для переписки:

420111, г. Казань, ул. К. Маркса, 10, ФГБОУ
 ВО "Казанский национальный
 исследовательский технический университет
 им. А. Н. Туполева - КАИ", Лустина
 Александра Алексеевна

(72) Автор(ы):

Батраков Андрей Сергеевич (RU),
 Караваева Алена Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего
 образования "Казанский национальный
 исследовательский технический университет
 им. А.Н. Туполева - КАИ" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете

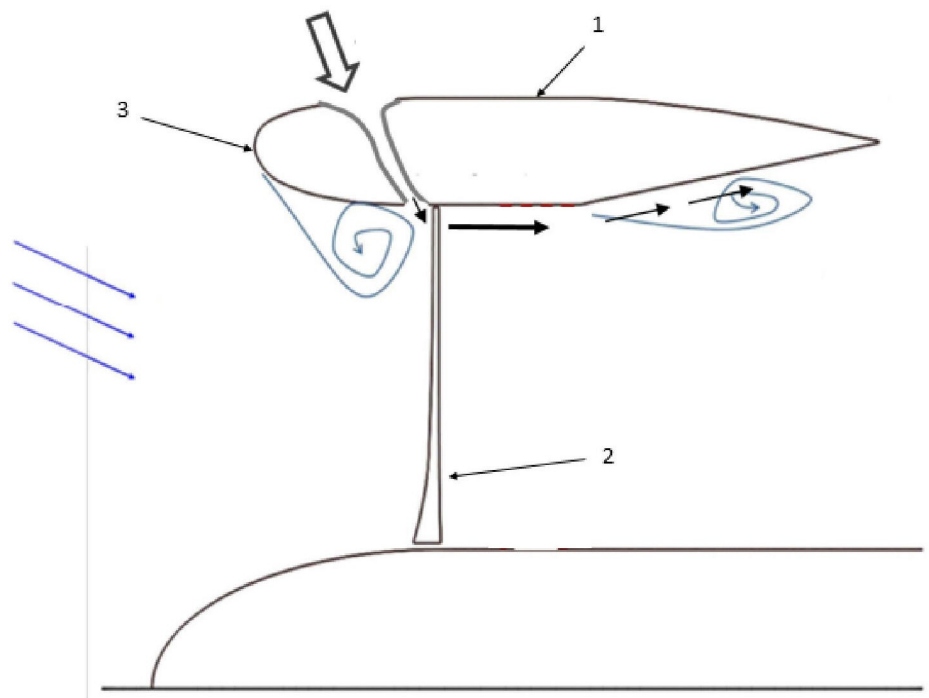
о поиске: DE 2917303 A1, 30.10.1980. RU
 2394731 C1, 20.07.2010. CN 108725804 A,
 02.11.2018. GB 2541173 A, 15.02.2017. RU 2098310
 C1, 10.12.1997.

(54) Винтокольцевой движитель с обтекателем изменяемой геометрии

(57) Реферат:

Полезная модель относится к транспорту (самолеты, аэросани, аппараты на воздушной подушке и т.п.), использующему в качестве движителя винт, размещенный в защитном аэродинамическом кольце. Задачей данной полезной модели является расширение рабочих режимов с эффективным использованием аэродинамического кольца. Указанный технический результат достигается тем, что в движителе, содержащем защитное аэродинамическое кольцо, выполненное в виде

торообразной оболочки с обтекаемым профилем, и размещенный в канале, образованном внутренней частью оболочки, воздушный винт с плоскостью вращения, перпендикулярной оси кольца, аэродинамическое кольцо состоит из двух частей, причем носовая часть может перемещаться в осевом направлении относительно плоскости вращения винта, за счет актуаторов и направляющих, установленных на основной части кольца.



Фиг.1

Полезная модель относится к транспорту (самолеты, аэросани, аппараты на воздушной подушке и т.п.), использующему в качестве движителя винт, размещенный в защитном аэродинамическом кольце.

Известно устройство по патенту США N 358842, кл. B62H 7/00, 1968, представляющее собой движитель, содержащий защитное аэродинамическое кольцо с обтекаемой внутренней поверхностью и размещенный в канале, образованной внутренней поверхностью кольца, воздушный винт с плоскостью вращения, перпендикулярной оси кольца.

Недостатком данного изобретения является узкий диапазон эффективного использования аэродинамического кольца и высокие уровни шума и вибрации. Причинами высокого уровня шума и вибрации является высокое динамическое давление в районе концевой части лопасти при работе винта. Эффективность работы аэродинамического кольца существенно зависит от режима работы винта, геометрических параметров винта и кольца, в особенности от зазора между концевой частью лопасти винта и обтекаемой поверхностью кольца.

Известно изобретение RU №2098310 С1, представляющее собой движитель, содержащий защитное аэродинамическое кольцо с обтекаемой внутренней поверхностью и размещенный в канале, образованной внутренней поверхностью кольца, воздушный винт с плоскостью вращения, перпендикулярной оси кольца, отличающийся тем, что защитное аэродинамическое кольцо выполнено в виде полый торообразной оболочки с обтекаемым профилем, причем оболочка усилена кольцевыми шпангоутами, плоскости которых параллельны плоскости вращения винта, при этом средний шпангоут, размещенный в плоскости вращения винта, выполнен герметичным и соединен герметично с внутренней и наружной частями оболочки, а два шпангоута, размещенные спереди и сзади от среднего шпангоута, также выполнены герметичными и соединены герметично с внутренней и наружной частями оболочки, образуя вместе с наружной частью оболочки и средним шпангоутом замкнутые полости, сообщающиеся с каналом через перфорацию во внутренней части оболочки.

В данной полезной модели решается задача снижения акустического излучения за счет наличия перфорированных каналов, но сохраняется недостаток, заключающийся в узком диапазоне эффективного применения аэродинамического кольца. К тому же наличие перфорации, которое приводит к снижению аэроакустического излучения, может негативно сказываться на аэродинамических характеристиках винтокольцевого движителя, за счет уменьшения динамического давления к концевой части лопасти винта.

Задачей данной полезной модели является расширение рабочих режимов с эффективным использованием аэродинамического кольца.

Указанный технический результат достигается тем, что в движителе, содержащем защитное аэродинамическое кольцо, выполненное в виде торообразной оболочки с обтекаемым профилем, и размещенный в канале, образованной внутренней частью оболочки, воздушный винт с плоскостью вращения, перпендикулярной оси кольца, аэродинамическое кольцо состоит из двух частей, причем носовая часть может перемещаться в осевом направлении относительно плоскости вращения винта, за счет актуаторов и направляющих, установленных на основной части кольца.

Сущность технического решения поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображено сечение кольца, плоскостью, проходящей через ось кольца; на фиг. 2 изображена схема крепления носовой части кольца к основной части; на фиг. 3 изображено распределение давления вокруг цельного профиля; на фиг. 4 изображено распределение давления

вокруг профиля с выдвинутой носовой частью.

Винтокольцевой движитель с обтекателем изменяемой геометрии (фиг. 1-2) содержит защитное аэродинамическое кольцо 1, выполненное в виде торообразной оболочки с обтекаемым профилем, и размещенный в канале, образованном внутренней частью оболочки, воздушный винт 2 с плоскостью вращения, перпендикулярной оси кольца, аэродинамическое кольцо состоит из двух частей, причем носовая часть - предкрылок 3 может перемещаться в осевом направлении относительно плоскости вращения винта, за счет актуаторов 4 и направляющих 5, закрепленных на лонжероне носовой части кольца 6 и на лонжероне основной части кольца 7.

При нулевой скорости движения - режим на старте, модификация кольца в виде применения щелевого предкрылка 3, выдвинутая на расстояние от основной части аэродинамического кольца 1, с помощью актуаторов 4 и направляющих 5, позволяет увеличить коэффициент тяги, однако, с увеличением скорости движения характеристики изменяются, и сильное выдвижение предкрылка 3 может приводить к сильному сопротивлению, следовательно, при росте скоростей предкрылок 3 следует задвинуть к основной части аэродинамического кольца 1.

Предлагаемая конструкция позволяет регулировать расход потока через винтокольцевой канал, благодаря формированию профилированной щели между основной и носовой частями кольца. Разряжение на внутренней части кольцевого обтекателя приводит к формированию дополнительного потока через созданную профилированную щель, таким образом, существенно меняется режим работы винта. Дополнительный поток направляется по касательной к внутренней поверхности канала, что приводит к разрушению вихревой системы внутри канала винтокольцевого движителя. Разрушение вихревой структуры приводит к уменьшению широкополосного шума, а также к повышению давления в задней части кольцевого канала, что в свою очередь уменьшает общее аэродинамическое сопротивление винтокольцевого движителя.

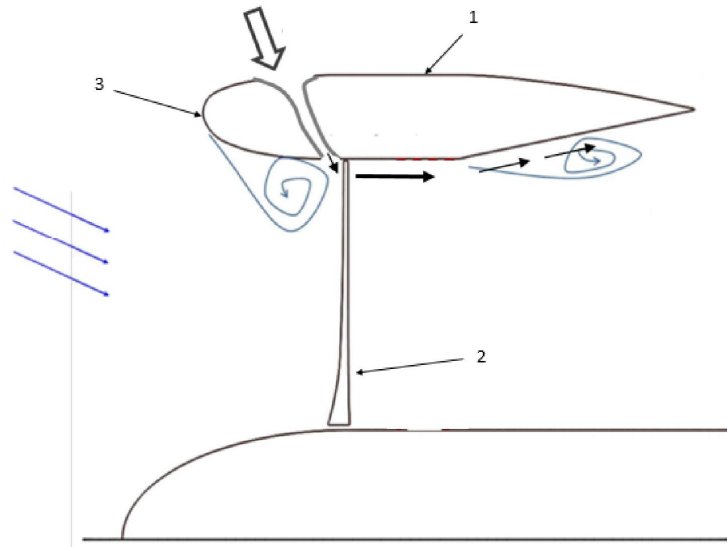
Для базового профиля видно, что сама тяга кольца формируется за счет того, что работа винта создает разряжение по передней части профиля, таким образом, формируется «подсасывающая» сила, которая и представляет собой дополнительный прирост тяги (фиг. 3), и при модификации, появлении щелевого предкрылка, данный эффект сохраняется, но помимо этого появляется дополнительный поток воздуха через щель, который увеличивает расход воздуха через винт, и также благодаря эффекту Коанда направление потока идет по касательной к профилю, тем самым улучшается обтекание кольцевого канала (фиг. 4).

Недостатком прототипа является низкая эффективность использования аэродинамического кольца на высоких скоростях полета.

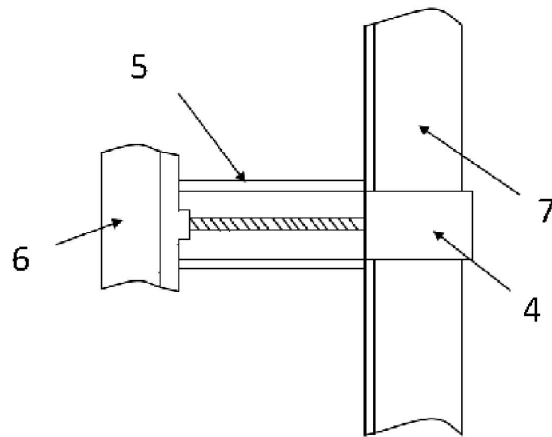
(57) Формула полезной модели

Винтокольцевой движитель с обтекателем изменяемой геометрии, содержащий защитное аэродинамическое кольцо с обтекаемой внутренней поверхностью и размещенный в канале, образованном внутренней поверхностью кольца, воздушный винт с плоскостью вращения, перпендикулярной оси кольца, отличающийся тем, что кольцо состоит из двух частей, причем передняя часть может перемещаться в осевом направлении относительно плоскости вращения винта, за счет актуаторов и направляющих, установленных на основной части кольца.

1

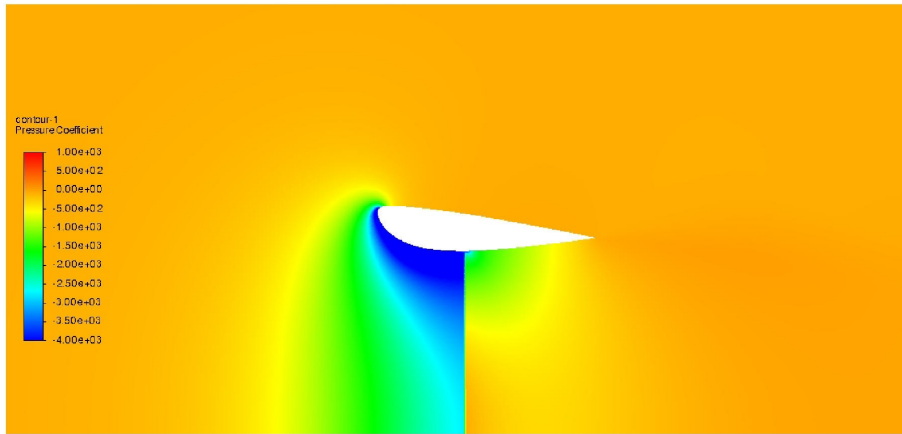


Фиг.1

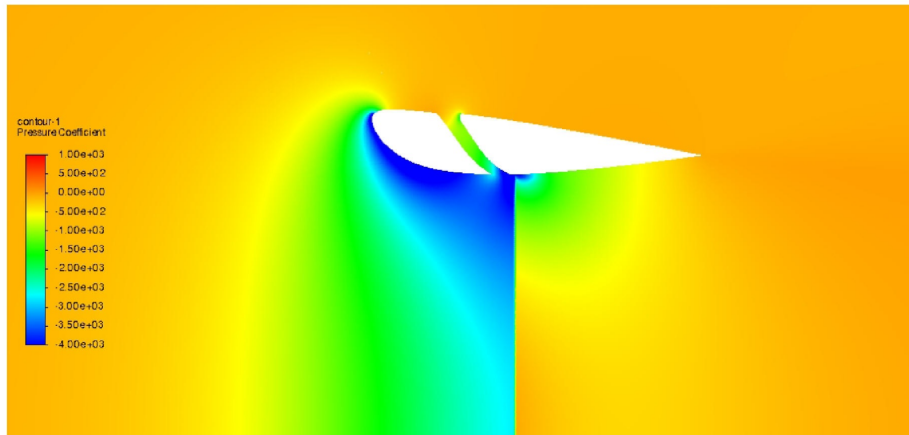


Фиг.2

2



Фиг.3



Фиг. 4