



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК
F42B 10/32 (2006.01)
B64C 1/38 (2006.01)
B64C 21/08 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010101265/11, 19.01.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.01.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.01.2010

(45) Опубликовано: 27.03.2011 Бюл. № 9

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2268198 C1, 20.01.2006. US 5236152 A,
17.08.1993. FR 2783499 A1, 24.03.2000.

Адрес для переписки:

140180, Московская обл., г. Жуковский, ул.
Жуковского, 1, ФГУП "ЦАГИ", отд.80

(72) Автор(ы):

Носачев Леонид Васильевич (RU),
Егоров Иван Владимирович (RU)

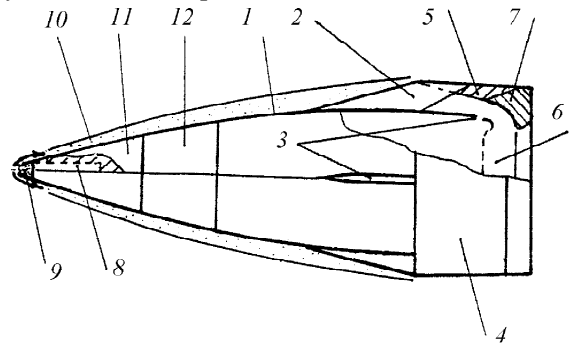
(73) Патентообладатель(и):

Российская Федерация в лице Министерства
промышленности и торговли Российской
Федерации (Минпромторг России) (RU)**(54) СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ОБТЕКАНИЕМ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к авиации. Способ управления обтеканием беспилотного летательного аппарата включает выпуск в носовой части под давлением рабочего тела плотностью менее $0,06 \text{ г/см}^3$, содержащего диссоциированный водород. В пульсирующем режиме с частотой от 10 до 12000 Гц формируют вокруг фюзеляжа аэродинамический конус в виде энтропийного слоя, в котором аккумулируют энергию набегающего потока для утилизации в камере сгорания и сопловом аппарате силовой установки. Изобретение направлено на

снижение аэродинамического сопротивления и тепловой нагрузки на конструкцию с увеличением скорости и дальности полета. 1 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
F42B 10/32 (2006.01)
B64C 1/38 (2006.01)
B64C 21/08 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2010101265/11, 19.01.2010**

(24) Effective date for property rights:
19.01.2010

Priority:

(22) Date of filing: **19.01.2010**

(45) Date of publication: **27.03.2011 Bull. 9**

Mail address:

**140180, Moskovskaja obl., g. Zhukovskij, ul.
Zhukovskogo, 1, FGUP "TsAGI", otd.80**

(72) Inventor(s):

**Nosachev Leonid Vasil'evich (RU),
Egorov Ivan Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Rossijskaja Federatsija v litse Ministerstva
promyshlennosti i trgovli Rossijskoj Federatsii
(Minpromtorg Rossii) (RU)**

(54) CONTROL METHOD OF FLOW OF UNPILOTED AIRCRAFT

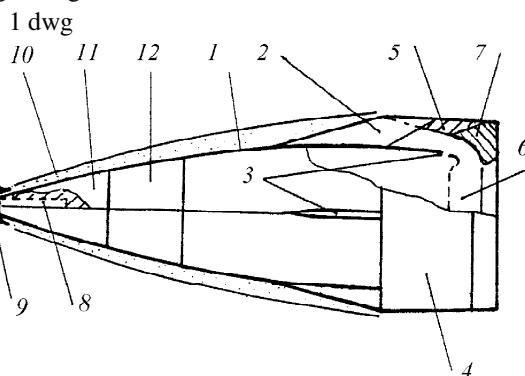
(57) Abstract:

FIELD: transport.

SUBSTANCE: control method of flow of unpiloted aircraft includes outlet of working medium under pressure in nose part with density of less than 0.06 g/cm³, which contains dissociated hydrogen. In pulsating mode with frequency of 10 to 12000 Hz there formed around the fuselage is aerodynamic cone in the form of entropy layer in which energy of incoming flow is accumulated to be utilised in combustion chamber and in guide vane of power plant.

EFFECT: reducing aerodynamic resistance and

heat load on the design with increase of speed and flight range.



RU 2 4 1 5 3 7 3 C 1

RU 2 4 1 5 3 7 3 C 1

Изобретение относится к авиации и касается технологии управления обтеканием малоразмерных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Известны технологии снижения трения, теплопередачи и управления обтеканием тел в условиях поверхностного массообмена при вдуве легких газов в пограничный слой и его отсосе (Кутателадзе С.С., Леонтьев А.И. Турбулентный пограничный слой сжимаемого газа // Новосибирск: Изд-во АН СССР, 1962; Кутателадзе С.С., Леонтьев А.И. Тепломассоперенос, т.Ш, Госэнергоиздат, 1963; Лыков А.В. Тепломассообмен // Москва: "Энергия", 1972; Чжен П. Отрывные течения, т.Ш, Москва: Изд-во "Мир", 1973; Краснов Н.Ф., Захарченко В.Ф., Кошевой В.Н. Основы аэродинамического расчета. Трение и теплопередача. Управление обтеканием летательных аппаратов // Под ред. проф. Н.Ф.Краснова // М.: Высш. шк., 1984).

Недостатком известных технологий являются дополнительные энергозатраты на организацию отсоса/выдува газа.

Известен способ снижения донного сопротивления артиллерийского снаряда и устройство для его осуществления (патент RU №2225976 C1, МПК F42B 15/00, 20.03.2004), основанный на вдуве горючей газообразной смеси в спутную струю снаряда с эжектированием части набегающего потока воздуха в зоны ее дожигания между пиротехническими зарядами и в центральную зону спутной струи. Количество эжектируемого на траектории воздуха в центральную зону спутной струи изменяют пропорционально скорости снаряда.

Недостатком известного способа снижения донного сопротивления является высокая тепловая нагрузка на конструкцию управляемого снаряда.

Известен электрогазодинамический способ уменьшения аэродинамического сопротивления, основанный на впрыске ионной струи в пограничный слой и электрогазодинамическом воздействии на ламинарно-турбулентный переход в пограничном слое (Ватажин А.Б., Грабовский В.И., Лихтер В.А., Шульгин В.И. Электрогазодинамические течения. М.: Наука, 1983; Курячий А.П. О затягивании перехода пограничного слоя электрогидро-динамическим методом // ПММ. т.49. Вып.1. 1985; Казаков А.В., Курячий А.П. Влияние электрогазодинамического воздействия на развитие малых возмущений в пограничном слое на тонком профиле // Изв. АН СССР. МЖГ №1, 1986).

Недостатком известного электрогазодинамического способа уменьшения аэродинамического сопротивления является отсутствие заметного уменьшения трения в турбулентном пограничном слое при сверх- и гиперзвуковых скоростях набегающего потока.

Наиболее близким из известных технических решений предлагаемому способу управления обтеканием беспилотного летательного аппарата является способ управления обтеканием сверхзвуковым воздушным потоком летательного аппарата (патент RU №2268198 C1, МПК B64C 21/08, 20.01.2006), основанный на выпуске под давлением рабочего тела плотностью не менее $0,06 \text{ г/см}^3$ при нормальных условиях через полую иглу в носовой части ЛА со скоростью, превышающей скорость полета ЛА, и формировании при вершине иглы аэродинамического конуса, касающегося пограничного слоя на головной части ЛА. Давление, под которым выпускают рабочее тело, создают с помощью газогенератора.

Недостатком известного технического решения является повышенный расход рабочего тела.

Задачей данного изобретения является снижение расхода рабочего тела и улучшение массогабаритных характеристик БПЛА.

Технический результат реализации изобретения заключается в увеличении скорости и дальности полета БПЛА на гиперзвуковой скорости.

Решение поставленной задачи и технический результат достигаются тем, что в способе управления обтеканием беспилотного летательного аппарата, основанном на выпуске в носовой части БПЛА под давлением рабочего тела и формировании аэродинамического конуса вокруг БПЛА, рабочее тело плотностью менее $0,06 \text{ г/см}^3$, содержащее диссоциированный водород, выпускают непосредственно в носовой части БПЛА через входное отверстие резонатора, обращенное навстречу набегающему потоку, в пульсирующем режиме с частотой от 10 до 12000 Гц, формируют вокруг фюзеляжа БПЛА аэродинамический конус в виде энтропийного слоя, аккумулируют в нем энергию набегающего потока и направляют его в камеру сгорания и сопловой аппарат силовой установки БПЛА.

Схема БПЛА для реализации предлагаемого способа управления обтеканием беспилотного летательного аппарата показана на чертеже.

Здесь непосредственно в носовой части БПЛА, содержащего фюзеляж 1, несущие плоскости 2, органы управления 3 и силовую установку 4 с кольцевым воздухозаборником 5, камерой сгорания 6 и сопловым аппаратом 7, через входное отверстие резонатора 8 выпускают под давлением рабочее тело, содержащее диссоциированный водород в пульсирующем режиме с частотой от 10 до 12000 Гц, формируют вокруг фюзеляжа 1 аэродинамический конус в виде энтропийного слоя 10, аккумулируют в нем энергию набегающего потока и направляют его в камеру сгорания 6 и сопловой аппарат 7 силовой установки 4 БПЛА. Пульсирующий режим выпуска рабочего тела в носовой части БПЛА осуществляют с помощью резонатора 8, давление в котором формируют в результате торможения набегающего потока, генерации водорода и выброса водородсодержащего рабочего тела через входное отверстие резонатора, обращенное навстречу набегающему потоку.

Энергию торможения набегающего потока используют на генерацию, нагрев и диссоциацию водорода, которую затем утилизируют в камере сгорания и сопловом аппарате силовой установки 4. Формирование вокруг фюзеляжа 1 аэродинамического конуса в виде энтропийного слоя 10 с диссоциированным водородом, имеющего пониженную вязкость, способствует снижению трения и аэродинамического сопротивления.

Таким образом, полезность реализации предлагаемого технического решения состоит в том, что часть энергии набегающего потока направляют на генерацию, нагрев и диссоциацию водорода с последующей ее утилизацией в силовой установке. Это повышает топливную эффективность и снижает тепловую нагрузку на конструкцию носовой части БПЛА. Кроме того, выпуск в носовой части БПЛА водородсодержащего рабочего тела с плотностью менее $0,06 \text{ г/см}^3$ в пульсирующем режиме и формирование аэродинамического конуса в виде энтропийного слоя из легких газов вокруг фюзеляжа БПЛА снижает вязкость, трение и аэродинамическое сопротивление, что в итоге способствует увеличению скорости и дальности полета БПЛА. Заявленное изобретение является результатом разработок технологий, направленных на улучшение массогабаритных характеристик и топливной эффективности БПЛА, поддержанных грантом РФФИ 07-08-12056.

Формула изобретения

Способ управления обтеканием беспилотного летательного аппарата (БПЛА), включающий выпуск в носовой части БПЛА под давлением рабочего тела и

5 формирование аэродинамического конуса БПЛА, отличающийся тем, что рабочее тело плотностью менее $0,06 \text{ г/см}^3$, содержащее диссоциированный водород, выпускают непосредственно в носовой части БПЛА через входное отверстие резонатора, обращенное навстречу набегающему потоку, в пульсирующем режиме с частотой от 10 до 12000 Гц, формируют вокруг фюзеляжа БПЛА аэродинамический конус в виде энтропийного слоя, аккумулируют в нем энергию набегающего потока и направляют его в камеру сгорания и сопловой аппарат силовой установки БПЛА.

10

15

20

25

30

35

40

45

50