ЛОПАСТЬ ВЕТРОКОЛЕСА, ОСНАЩЕННАЯ ИСТОЧНИКОМ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

Бражников А.В.

ФГАОУ ВПО "Сибирский федеральный университет", Красноярск, Россия
e-mail: multypha@mail.ru

Известна лопасть ветроколеса, имеющая несимметричный профиль (Ланде С.А., Людкевич Г.Б., Макаров А.Ф., Петров С.Г., Соловей В.А., Поминов Е.Н. Лопасть ветроколеса. Патент РФ № SU 1828000 A1. Опубликовано 10.10.1995 г.). Недостатком данного устройства является высокий коэффициент лобового сопротивления, сложность конструкции и трудоемкость изготовления лопасти ветроколеса, имеющей несимметричный профиль (Кондратьев В. Самый лучший профиль // Крылья Родины, № 2, 1987 г., с. 20-25.).

Известна лопасть ветроколеса, имеющая симметричный профиль (Петинов В.И. Лопасть ветроколеса. Патент РФ № RU 2076239 C1. Опубликовано 27.03.1997 г.). Недостатком данного устройства является недостаточно высокое значение коэффициента подъемной силы лопасти ветроколеса, имеющей симметричный профиль (Кондратьев В. Самый лучший профиль // Крылья Родины, № 2, 1987 г., с. 20-25.).

Наиболее близким к разработанному и описанному ниже устройству является лопасть ветроколеса, оснащенная источником теплового излучения (Бражников А.В. Лопасть ветроколеса, оснащенная источником теплового излучения // Современные проблемы науки и образования. - № 6 (Приложение «Технические науки»), 2013. - С. 32). Недостатком данного устройства является повышенная пожароопасность ветрогенератора, оснащенного такими лопастями, вследствие того, что для создания необходимой подъемной силы лопасти требуется обеспечение значительного нагрева воздуха под лопастью (особенно при малых значениях скорости ветра).

Целью разработанного и описанного ниже устройства является увеличение подъемной силы лопасти ветроколеса, имеющей симметричный профиль, без повышения пожароопасности ветроколеса. Достигается это в соответствии с дифференциально-энергетическим принципом создания подъемной силы (Бражников А.В. Дифференциально-энергетический принцип создания подъемной силы // Современные проблемы науки и образования. - № 6 (Приложение «Технические науки»), 2013. - С. 30) на основе акустико-энергетического способа увеличения подъемной силы (Бражников А.В. Акустико-энергетический способ увеличения подъемной силы крыла летательного аппарата или лопасти ветроколеса // Современные проблемы науки и образования. - № 6 (Приложение «Технические науки»), 2013. - С. 33), в соответствии с которым внутри лопасти ветроколеса, имеющей симметричный профиль, установлен источник акустического излучения, примыкающий непосредственно к нижней поверхности лопасти ветроколеса и отделенный от верхней поверхности этой лопасти акустическим экраном, выполненным из звукоизоляционного материала.

При обтекании верхней и нижней поверхностей лопасти ветроколеса, имеющей симметричный профиль, поток воздуха, обтекающий лопасть снизу, получает дополнительную энергию от источника акустических колебаний. Акустический экран осуществляет акустическую изоляцию верхней поверхности крыла от источника акустических колебаний, в результате чего обеспечивается разность полных удельных энергий потоков воздуха, обтекающих крыло сверху и снизу. Следствием этой разности полных удельных энергий является то, что давление воздуха под крылом становится больше давления воздуха над крылом. Эта разность давлений, порожденная разностью полных удельных энергий воздуха над и под крылом, приводит к увеличению подъемной силы, действующей на крыло, на величину, определяющуюся по формуле

$$f=(p1-p2)*S/2=(A^2)*(w^2)*S/4, \quad (1)$$

где p1 и p2 - значения давления непосредственно над и под лопастью ветроколеса соответственно; S - общая площадь поверхности лопасти ветроколеса, равная сумме площадей нижней и верхней поверхностей этой лопасти; A - амплитуда колебаний частиц элементарного потока воздуха, обтекающего крыло снизу, возбужденных источником акустических колебаний; w - угловая частота колебаний частиц элементарного потока воздуха, обтекающего крыло снизу, возбужденных источником акустических колебаний.

При этом результирующая подъемная сила, действующая на лопасть ветроколеса, определяется по формуле

$$F=Fo+f, \quad (2)$$

где Fo - подъемная сила, порожденная ненулевым углом атаки лопасти ветроколеса.