КОНСТРУКЦИЯ ЛОПАСТИ ВЕТРОКОЛЕСА

Бражников А.В., Довженко Н.Н., Минкин А.Н., Помолотова О.В.,
Шарипов Д.А., Алтымышев Б.Б., Ловейко М.А.
ФГАОУ ВПО "Сибирский федеральный университет"
г. Красноярск, Россия
e-mail: multypha@mail.ru

Устройство относится к области ветроэнергетики и может быть использовано при разработке конструкций лопастей ветроколес, приводящих в движение роторы ветрогенераторов.

Известна лопасть ветроколеса, приводимая в движение подъемной силой, обусловленной только ненулевым углом атаки лопасти (по отношению к направлению вектора скорости ветропотока) и несимметричностью ее профиля (Авторское свидетельство SU № 1828000 A1, дата приоритета 19.03.1991 г., дата публикации 10.10.1995 г., Ланде С.А. и др., RU).

Недостатками данного устройства является сложность конструкции и трудоемкость изготовления лопасти ветроколеса, имеющей несимметричный профиль (Кондратьев В. Самый лучший профиль // Крылья Родины, № 2, 1987 г., с. 20-25), а также низкий КПД ветрогенератора, оснащенного ветроколесом, имеющим такие лопасти (20-35 %; http://blog.ae.net.ua/2010/06/vertikalnie-vetrogeneratory-protiv-gorizontalnih-vetrogeneratorov/, дата обращения 22.02.2014 г.).

Наиболее близкой к заявляемому устройству является лопасть ветроколеса, принятая в качестве прототипа, которая имеет симметричный профиль и приводится в движение подъемной силой, обусловленной только ненулевым углом атаки лопасти по отношению к направлению вектора скорости ветропотока (Авторское свидетельство SU № 2076239 C1, дата приоритета 07.02.1995 г., дата публикации 27.03.1997 г., Петинов В.И., RU).

Недостатками этого устройства являются недостаточно высокое значение коэффициента подъемной силы, действующей на лопасть ветроколеса, имеющей симметричный профиль (Кондратьев В. Самый лучший профиль // Крылья Родины, № 2, 1987 г., с. 20-25), а также низкий КПД ветрогенератора, оснащенного ветроколесом, имеющим такие лопасти (20-35 %; http://blog.ae.net.ua/2010/06/vertikalnie-vetrogeneratory-protiv-gorizontalnih-vetrogeneratorov/, дата обращения 22.02.2014 г.).

Задачей предлагаемого устройства является увеличение подъемной силы, действующей на лопасть ветроколеса, имеющую симметричный профиль, и как следствие этого, – увеличение КПД ветрогенератора.

Для решения поставленной задачи противолежащие поверхности лопасти ветроколеса, имеющей симметричный профиль, согласно полезной модели, покрыты слоями материалов, имеющих разные значения коэффициента теплопоглощения, при этом поверхности лопасти отделены друг от друга термоэкраном, выполненным из механически прочного материала, обладающего теплоизоляционными свойствами (Лопасть ветроколеса. Решение ФГБУ ФИПС РФ от 02.09.2014 г. о выдаче патента по заявке № 2014112405 от 31.03.2014 г.).

Термоэкран может быть выполнен, например, из пеностекла.

Каждая лопасть ветроколеса, обладающая симметричным профилем, имеет две поверхности: поверхность, на которую воздействует подъемная сила (динамически активная поверхность), и противолежащая ей поверхность (динамически пассивная поверхность). Обе поверхности соединяются друг с другом следующим образом в задней и передней (по отношению к направлению ветропотока, при котором создается максимальный вращающий момент, действующий на лопасти ветроколеса) частях лопасти:

– в задней части лопасти ее поверхности соединяются непосредственно друг с другом, образуя острый угол;

– в передней, утолщенной части лопасти ее поверхности соединяются друг с другом с помощью закругленной кромки лопасти.

При этом поверхность, на которую воздействует подъемная сила, покрыта слоем материала, обладающим большим значением A1 коэффициента теплопоглощения, чем значение A2 коэффициента теплопоглощения слоя материала, покрывающего противолежащую ей поверхность лопасти (A1 > A2).

При вращении ветроколеса обе противолежащие поверхности каждой лопасти колеса в одинаковой степени подвержены тепловому воздействию со стороны окружающей среды (солнечного излучения и прочего). При этом они нагреваются в разной степени, поскольку покрыты слоями материалов, имеющих неодинаковые значения коэффициента теплопоглощения: поверхность лопасти, на которую воздействует подъемная сила, нагревается больше, чем противолежащая ей поверхность. Это объясняется законом Кирхгофа для теплопоглощения и излучения нечерного (серого) тела (Яворский Б.М. , Детлаф А.А., Лебедев А.К. Справочник по физике для инженеров и студентов. М.: Оникс, 2006 г. 1056 с.; Путилов К.А., Фабрикант В.А.. Курс физики. Том III. Оптика. Атомная физика. Ядерная физика. М.: ГИ ФМЛ, 1963г. 636 с.).