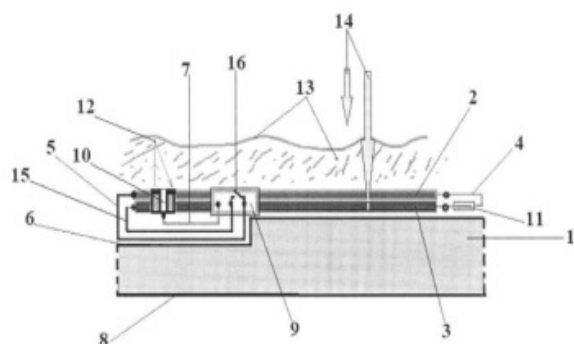


Фиг. 1. Схема устройства защиты (ВЗУ) от атмосферного гололёдообразования на лопастях



Фиг. 2. Схема устройства защиты (ВЗУ) от атмосферного гололёдообразования на лопастях



КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО



*Отдел интеллектуальной
собственности*

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования
«Крымский федеральный университет
имени В.И. Вернадского»

295007 Республика Крым, г. Симферополь,
проспект Академика Вернадского, 4

Отдел интеллектуальной собственности

Начальник отдела:
Бондаренко Даниил Владимирович
Тел. раб. +7(3652)51 08 69
Тел. моб. +7(978) 618 63 17
[E-mail:work.daniil@mail.ru](mailto:work.daniil@mail.ru)

г. Симферополь, ул. Ялтинская, 20, каб. 308

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
№ 3

2025 г.

Патент на изобретение № 2842838

Авторы:

**Бекиров Эскендер Алимович,
Арифов Алим Мансурович**

Устройство защиты ветроэнергетических установок от атмосферного гололёдообразования на лопастях

Изобретение относится к области ветротехники и электроэнергетики, а также предназначено для обеспечения защиты ветроэнергетических установок от гололедных образований, на объектах промышленного, сельскохозяйственного и индивидуального назначения. Задача технического решения заключается в том, что для исключения влияния гололедных образований на рабочей поверхности лопасти, необходимо обеспечить рабочую поверхность лопасти автономной системой обогрева, не имеющей электрической связи с генератором ветроэнергетической установки, с максимально низким весом и не оказывающей влияние на ее аэродинамические свойства.

Характеристики устройства:

Мощность генератора -30 000 Вт;

Диаметр ветроколеса - 9 м;

Материал лопасти -композитный материал;

Количество лопастей -3 ед.;

Суммарная площадь лопастей (S) - 58 м².

Характеристики фотоэлектрического элемента:

Суммарная площадь фотоэлектрического элемента (S) - 50 м²;

Ток в точке максимальной мощности (Imp) 180 А;

Ток короткого замыкания (Isc) 194 А;

Мощность фотоэлектрического элемента (P) - 6800 Вт;

Тип модуля(монокристаллический);

Напряжение холостого хода -48 В

Номинальное напряжение -36 В;

Класс защиты IP 68;

Диапазон рабочих температур -40+85 °С;

Суммарная площадь нагревательного элемента (S) - 50 м²;

Мощность нагревательного элемента - 6800 Вт.

Общая толщина графенового нагревателя и фотоэлектрического элемента составляет от 10 мкм до 50 мкм.

Устройство предполагает обеспечивать защиту ВЭУ, находящихся в работе, а также лопасти ВЭУ, которые находятся в неподвижном состоянии из-за образовавшегося льда. Данное устройство не требует периодического обслуживания аккумуляторных батарей. Энергия фотоэлектрического элемента не затрачивается на заряд аккумулятора, а сразу поступает на нагрев. Нанесение графенового нагревательного элемента на поверхность фотоэлектрического элемента позволяет повысить эффективность работы последнего, т.к. лед будет плавиться на его поверхности и увеличивать светопрозрачность для фотоэлектрического элемента. Электрическое питание устройства осуществляется без дополнительных аккумуляторных батарей, исключительно от фотоэлектрического элемента.

Формула изобретения

Устройство защиты ветроэнергетических установок от атмосферного гололедообразования на лопастях, состоящее из фотоэлектрического элемента, датчика наличия льда, электронагревателя, отличающееся тем, что электронагреватель выполнен из графена со светопрозрачностью 98%, расположен на всей поверхности фотоэлектрического элемента, выполняющего роль источника постоянного тока, имеющего положительный и отрицательный выводы,

между положительным выводом фотоэлектрического элемента и графеновым нагревателем введен защитный предохранитель, отрицательный вывод фотоэлектрического элемента последовательно подключен к графеновому нагревателю через модуль управления, содержащий в себе полупроводниковый ключ управления, инфракрасный датчик наличия льда, передающий сигнал на включение/отключение полупроводниковому ключу посредством коммуникационной шины.