



УКРАЇНА

(19) UA (11) 58788 (13) U
(51) МПК
F03D 1/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МОДУЛЬНА ЕЛЕКТРИЧНА УСТАНОВКА

1

2

(21) u201011638

(22) 30.09.2010

(24) 26.04.2011

(46) 26.04.2011, Бюл.№ 8, 2011 р.

(72) МОКІН БОРИС ІВАНОВИЧ, МОКІН ОЛЕКСАНДР БОРИСОВИЧ, ГОРЕНЮК ВІКТОР ВАСИЛЬОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Модульна електрична установка, що містить центральне тіло, на якому закріплені модулі, кожний з яких складається із робочого колеса з лопатями, концентратора енергії потоку у вигляді зовнішнього контуру та центрального обтічника,

електрогенератора, що містить ротор і статор, яка **відрізняється** тим, що центральне тіло виконане у вигляді рами, утвореної каркасами комірок з елементами кріплення між собою і встановленої з можливістю зміни положення навколо вертикальної та горизонтальної осі, а як ротор електрогенератора використане робоче колесо, яке виконано у вигляді обода, зв'язаного з фланцями маточини щонайменше двома рядами спиць, які розташовані перехресно один до одного і на яких закріплені нервюри лопатей, крім того на ободі закріплені дискретні магніти, причому обмотки статора електрогенератора розташовані на зовнішньому контурі концентратора енергії потоку.

Корисна модель відноситься до галузі енергетичного машинобудування, стосується установок для отримання корисної енергії від середовища, що протікає переважно повітряного і може бути використана у вітроенергетичних установках різної потужності та призначення. Для використання енергії вітру використовують різнобачні конструкції вітротурбін, переважно традиційні швидкохідні - пропелерні, виготовлення яких технологічно складне, особливо при зростанні потужності вітроенергетичної установки, виникають проблеми при транспортуванні, місце встановлення вимагає наявності хороших доріг для під'їзду великих вантажних кранів. При великих діаметрах вітротурбіни виникають різні вітрові умови обтікання лопатей в залежності від положення відносно землі, що в свою чергу вимагає циклічно змінювати кути їх встановлення. Крім того коефіцієнт використання енергії потоку трьох лопатевої вітротурбіни майже у два рази нижчий від сучасної гідротурбіни.

Німецька компанія WIPO Wind Power випустила на ринок компактну і тихохідну вітрову турбіну WindCore, з високою ефективністю [www.membrana.ru/lenta/79165], що містить багато лопатеву вітротурбіну розміщену в кільцевому контурі, який зменшує кінцеві перетікання та розвинутий центральний обтічник, який збільшує швидкість потоку на лопатях вітротурбіни і в якому розміщений електрогенератор.

Недоліком такої вітротурбіни є консольне закріплення лопатей, що вимагає використовувати дорогі матеріали для їх виготовлення, шарнірне закріплення лопатей знижує надійність конструкції, розміщення електрогенератора в обтічнику знижує лінійну швидкість полюсів ротора відносно обмотки статора і відповідно генеровану потужність.

Найбільш близькою по технічній суті та сукупності ознак є конструкція «Многомодульная ветроэнергетическая установка» [«НАУКА И ЖИЗНЬ» №9, 2003 год, Кандидат технических наук Л.Хаскин], що містить центральне тіло на якому закріплені модулі, кожний з яких складається із робочого колеса з лопатками, в подальшому лопатями, концентратора енергії потоку у вигляді зовнішнього контуру та центрального обтічника, електрогенератора, що містить ротор і статор.

Недоліком такої установки є консольне закріплення лопатей турбіни, що викликає необхідність використання міцного та вартісного вуглепластику, обмеження можливості нарощування потужності модульної конструкції по ширині (модулі можуть бути розташовані в два ряди на центральному тілі).

В основу корисної моделі поставлена задача створення модульної електричної установки в якій за рахунок використання елементів натягу та стискання в конструкції робочого колеса, закріплення нервюр лопатей на спицях, які зв'язують обід ро-

(19) UA (11) 58788 (13) U

бочого колеса з фланцями маточини, перехресно-го закріплення спиць між рядами та розміщення дискретних магнітів електрогенератора на ободі робочого колеса досягається можливість спростити технологію виготовлення, збільшити міцність конструкції, знизити вартість та загальну вагу модульної електричної установки, підвищити надійність експлуатації, за рахунок зменшення кінцевих перетікань потоку на лопатях збільшити крутячий момент та потужність робочого колеса.

Поставлена задача вирішується тим, що в модульній електричній установці, що містить центральне тіло на якому закріплені модулі, кожний з яких складається із робочого колеса з лопатями, концентратора енергії потоку у вигляді зовнішнього контуру та центрального обтічника, електрогенератора, що містить ротор і статор, згідно корисної моделі центральне тіло виконане у вигляді рами утвореної каркасами комірок з елементами кріплення між собою, і встановленої з можливістю зміни положення навколо вертикальної та горизонтальної осей, а в якості ротора електрогенератора використане робоче колесо, яке виконано у вигляді обода зв'язаного з фланцями маточини, щонайменше двома рядами спиць, які розташовані перехресно один до одного і на яких закріплені нервюри лопатей, крім того на ободі закріплені дискретні магніти, причому обмотки статора електрогенератора розташовані на зовнішньому контурі концентратора енергії потоку.

За рахунок використання елементів натягу та стискання в конструкції робочого колеса, закріплення нервюр лопатей на спицях, які зв'язують обід робочого колеса з фланцями маточини, перехресного закріплення спиць між рядами та розміщення дискретних магнітів електрогенератора на ободі робочого колеса досягається можливість спростити технологію виготовлення, збільшити міцність конструкції, знизити вартість та загальну вагу модульної електричної установки, підвищити надійність експлуатації, за рахунок зменшення кінцевих перетікань потоку на лопатях, збільшити крутячий момент та потужність робочого колеса. Виконання центрального тіла у вигляді рами утвореної каркасами комірок дозволяє збільшувати робочу поверхню модульної електричної установки як по висоті так і по ширині, в залежності від необхідної потужності та місця встановлення.

На фіг. 1 зображена схема модульної електричної установки з боку дії вітрового потоку, на фіг. 2 вигляд зверху, на фіг. 3 вигляд збоку, на фіг. 4 загальний вигляд модуля, на фіг. 5 фрагмент

електрогенератора, на фіг. 6 перетин лопаті робочого колеса.

Модульна електрична установка складається з модулів кожний з яких містить робочі колеса 1 встановлені в каркасах 2 комірок, що утворюють раму 3 (див. фіг. 2, 3) закріплену на поворотній опорі 4 яка забезпечує зміну положення відносно вітрового потоку навколо вертикальної осі, зміну положення навколо горизонтальної осі забезпечує шарнірне з'єднання 5, робочі колеса 1 містять обід 6 (див. фіг. 4, 5), фланці 7 маточини, спиці 8, 9 (див. фіг. 6) першого та другого ряду розташованих перехресно один до одного на яких закріплені нервюри 10 лопатей 11, дискретні магніти 12 закріплені на ободі 6, обмотки статора 13 розміщені на зовнішньому контурі 14 концентратора енергії потоку, центральний обтічник 15, дефлектори 16 каркасів 2 комірок.

Працює модульна електрична установка наступним чином. За рахунок дії потоку на раму 3, поворотна опора 4 якої розташована спереду, сила опору повертає її перпендикулярно потоку. На лопатях 11 робочих коліс 1 при взаємодії з вітровим потоком виникає аеродинамічна сила проекція якої на площину обертання робочого колеса 1 створює на ньому крутячий момент, який використовується для подолання гальмівної сили, що виникає при взаємодії дискретних магнітів 12 із статорними обмотками 13 при ввімкненні відповідного навантаження. Обід 6 та зовнішній контур 14 зменшують кінцеві перетікання на лопатях 11, що підвищує потужність робочого колеса 1, центральний обтічник 15 збільшує швидкість потоку на лопатях 11 і відповідно потужність робочого колеса 1. Дефлектори 16 сприяють закрутці потоку за робочим колесом 1, що приводить до збільшення розрідження та відповідно перепаду тиску i , як наслідок, зростанню потужності. При обертанні робочих коліс 1 в статорних обмотках 13, в результаті взаємодії з дискретними магнітами 12 закріплених на ободі 6, де лінійна швидкість максимальна, генерується електрична потужність, яка залежить від обертів робочого колеса 1 та навантаження статорних обмоток 13. Якщо швидкість вітрового потоку перевищить задане значення, то сила опору рами 3 поверне її відносно горизонтальної осі за рахунок встановленого шарнірного з'єднання 5 і зменшить потужність на робочих колесах 1 до моменту коли швидкість вітрового потоку зменшиться до заданого значення. Для зменшення динамічних навантажень шарнірне з'єднання 5 може бути суміщене з демпферним пристроєм.

