



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **119576** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
F03D 5/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2017 04226	(72) Винахідник(и):	Синєглазов Віктор Михайлович (UA), Василенко Микола Павлович (UA), Швалюк Ігор Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки:	28.04.2017	(73) Власник(и):	НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, просп. Комарова, 1, м. Київ, 03680 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	25.09.2017		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.09.2017, Бюл.№ 18		

(54) ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНА УСТАНОВКА З ПОВОРОТНИМИ ЛОПАТЯМИ

(57) Реферат:

Вітроенергетична установка з поворотними лопатями містить датчики швидкості обертання ротора, датчики моменту, датчики кутового положення лопатей, три сервоприводи та систему керування режимом роботи генератора, що підключені до мікроконтролера.

UA 119576 U

Корисна модель належить до галузі відновлювальної енергетики, яку можна використати для покращення коефіцієнта корисної дії вітроенергетичних установок. Система може використовуватися в умовах нестабільної швидкості вітрів.

Відома установка [1] містить вітроколесо роторного типу з вертикальною віссю обертання, кожна вертикальна лопать якого споряджена закріпленням у вилці і контактуючим з кільцевою трасою опорним роликом і зв'язана за допомогою траверс і цапф із вертикальним валом, усередині якого розміщена опорна стійка, один кінець якої встановлений в опорному вузлі, а інший за допомогою кронштейна і розтяжок зв'язаний з нерухомою основою. Установка містить також флюгер, споряджений замкнутою напрямною, яка має форму, подібну до скоби, і роликами, що спираються на кільцеву доріжку, зв'язану з внутрішньою поверхнею кільцевої траси за допомогою гідродомкратів. Кожна лопать вітроколеса споряджена шарнірними кільцями, за допомогою яких вона закріплена на траверсах з можливістю повороту навколо вертикальної осі, і виконана у вигляді двох лопаток, що мають однаковий аеродинамічний профіль та розвернуті одна відносно другої на 180° і жорстко скріплені між собою в місці з'єднання з цапфами, причому кожна нижня цапфа споряджена встановленими під гострим кутом до поперечної осі лопаті Г-подібними важелями із закріпленнями на них роликами, що контактують зі стінками замкнутої напрямної, яка має форму, подібну до скоби, і штоком, яким ця цапфа зв'язана з опорним роликом.

Недоліком такої системи є відсутність можливості керування кутом атаки лопаті, при нестійких швидкостях вітру.

Ще одна вітроенергетична установка [2] має вал з робочими лопатями ротора, розташованими у вертикальній площині, тому ротор обертається при будь-якому напрямку вітру. Оскільки вага усього ротора компенсується підйомною силою Архімеда, то тертя у опорах вала відсутнє і ротор вільно обертається відносно вертикальної осі. При наявності поривів вітру виникають дисипативні або так звані демпфуючі сили, які гасять прискорення ротора. Демпфуючі сили утворюються за рахунок наявності рідини, що змочує поверхню циліндричних поплавків верхньої і нижньої опор, а також їх циліндричних корпусів. Таким чином система опор, що базується на використанні поплавків, забезпечує більш рівномірне обертання ротора вітроенергетичної установки в умовах поривів вітру і збільшення коефіцієнта корисної дії за рахунок ліквідації моментів тертя у опорах. Крутильний момент від вала генератора передається за рахунок зчеплення шестерень. Розтяжки запобігають відхиленню вала вітроенергетичної установки від вертикалі і таким чином підвищують надійність усієї установки. Для підтримки постійної величини ступені згасання опор у різну пору року на донних поверхнях циліндричних корпусів верхньої і нижньої опор розташовують нагрівальні елементи з системами регулювання постійної величини температури рідини.

Недоліком такої системи є відсутність розгінних лопатей Дар'є для створення пускового моменту.

В основу корисної моделі поставлено задачу покращення коефіцієнта корисної дії вітроенергетичних установок з вертикальною віссю обертання шляхом використання установки з поворотними лопатями.

Поставлена задача вирішується тим, що на вітроустановку типу Савоніуса встановлюється система для керування кутом атаки лопаті та розгінні лопаті Дар'є. Згідно з корисною моделлю, ВЕУ (вітроенергетична установка) має датчики швидкості обертання ротора, датчики моменту, датчики кутового положення лопатей, три сервоприводи та систему керування режимом роботи генератора, що підключені до мікроконтролера.

На кресленні представлено блок-схему вітроенергетичної установки з поворотними лопатями, яка складається з датчика швидкості обертання ротора 1, датчика моменту обертання 2, трьох датчиків кутового положення лопатей 3, 4, 5, мікроконтролера 6, трьох сервомоторів 7, 8, 9 та з системи керування режимом роботи генератора 10.

Корисна модель працює наступним чином. Система встановлюється на трилопатевий ротор ВЕУ Савоніуса та Дар'є (який слугує для розгону ротора). Група датчиків 1, 2, 3, 4, 5 слугує для отримання інформації про параметри роботи ВЕУ. Сервомотори 7, 8, 9 застосовуються для керування кутовим положенням лопатей. За програмою, записаною у пам'яті, мікроконтролер 6 знімає інформацію про швидкість обертання, момент та кутове положення лопатей ротора, на основі отриманих даних вибирає режим роботи ВЕУ. залежно від швидкості обертання ротора вибирається робочий або захисний режим. У робочому режимі, якщо ротор не обертається, лопаті встановлюються у положення, яке дозволяє максимізувати пусковий момент та сприятиме запуску ротора. При виході на робочий діапазон швидкостей обертання, лопаті встановлюються у положення, яке дозволяє максимізувати крутний момент ротора і, відповідно, коефіцієнт потужності ВЕУ. Інформація про значення крутного моменту знімається з датчика та

аналізується мікроконтролером. У випадку перевищення ротором верхньої межі швидкості обертання, залежно від величини такого перевищення, кут атаки лопатей вибирається таким, щоб здійснювати аеродинамічне гальмування ротора та запобігати його розгону до небезпечних швидкостей. Якщо тільки аеродинамічне гальмування є недостатнім для повернення ВЕУ у безпечні межі швидкості обертання, мікроконтролер перемикає генератор ВЕУ у режим роботи як навантаження для подальшого гальмування ротора та захисту ВЕУ від механічних пошкоджень та руйнування.

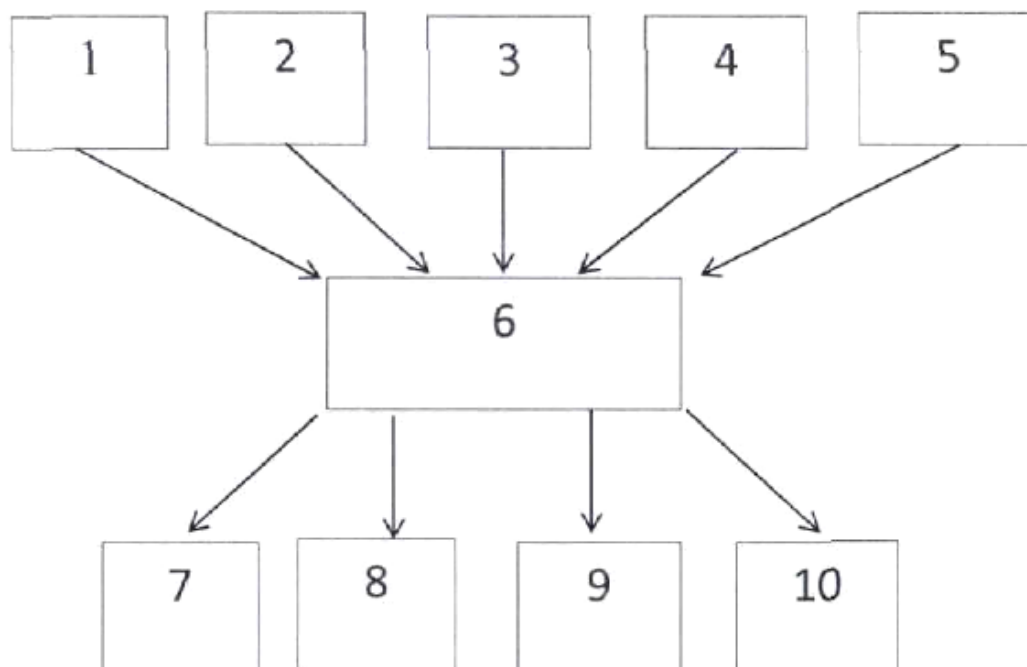
Джерела інформації:

1) А.С. 1548504 СРСР, МКИ F03D5/02 (1990р).

2) Вітроенергетична установка України № 43323 від 10.08.2009, бюл. № 15.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 15 Вітроенергетична установка з поворотними лопатями, яка **відрізняється** тим, що додатково містить датчики швидкості обертання ротора, датчики моменту, датчики кутового положення лопатей, три сервоприводи та систему керування режимом роботи генератора, що підключені до мікроконтролера.



20

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601