



УКРАЇНА

(19) UA (11) 71023 (13) C2
(51) 7 F03D3/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНА УСТАНОВКА

1

(21) 2002020994
(22) 07.02.2002
(24) 15.11.2004
(46) 15.11.2004, Бюл. № 11, 2004 р.
(72) Пошукайло Валерій Михайлович
(73) Пошукайло Валерій Михайлович
(56) UA 44938, F03D3/00, 15.03.2002
(57) Вітроенергетична установка, що містить основу, корпуси з передаточними механізмами, лопатями, електрогенератор і регулюючий привід, яка

2

відрізняється тим, що додатково містить привід повороту корпусів, кінематично зв'язуючий корпуси, закріплені з можливістю обертання на елементі основи, передаточні механізми корпусів містять ступінь, утворений зубчатими колесами некруглої форми, елементи з лопатями містять диски, закріплені з можливістю обертання, зв'язані передаточним механізмом з віссю шарнірного кріплення і через додаткові елементи безпосередньо контактуючі з профільною поверхнею втулок.

Вітроенергетична установка по діючий редакції МКВ відноситься до рубрики F03D. Установка відноситься до галузі вітроенергетики.

Відомо вітроенергетичну установку, по (19) US, (11) 4609827, (51) F03D7/06, яка містить основу, закріплений в ній з можливістю обертання ротор, він містить дві пластини між якими співвісно ротору установлені з можливістю обертання лопаті, пластини містять передаточні механізми, які зв'язують лопаті з елементами механізму управління і утворюють синхронну систему орієнтації лопатей, яка має зв'язок з системою експлуатаційного контролю і управління. Недоліком цієї конструкції є те, що габарити пластин з розміщеними в них елементами системи синхронної орієнтації лопатей конструктивно завждь від габаритів лопатей (діаметр пластини завждь більший за ширину лопаті), наявність двох пластин і ротора, перевищуючого висоту лопатей збільшує габарити, установки і завдає додаткових неефективних навантажень від сили вітру.

Відомо вітроенергетичну установку по матеріалам патенту України UA 44938 (дата публікації 15.03.02) (51) 7F03D3/00, яка містить основу, корпус з лопатями, електрогенератор, кінематично з'єднаний з корпусом і регулюючий привід. На основі закріплені елемент і корпус, кожний з них установлені з можливістю обертання і вони мають одну вісь обертання, корпус містить два закріплені з можливістю обертання елемента, розміщених в одній площині і симетричних відносно осі обертання корпуса, з однієї сторони корпуса на кінці кожного елемента, що містить корпус шарнір-

но закріплена, одним із своїх кутів, лопать, шарнірні кріплення лопатей розміщені усередині втулок, нерухомо закріплені на корпусі симетрично його вісі обертання і контактуючих з суміжними сторонами лопатей, примикаючих до шарніру, лопаті установлені в шарнірі з можливістю повороту при обертанні елементів, кожний елемент з лопатю зв'язаний з елементом основи передаточним механізмом з передаточним відношенням $\frac{1}{2}$ і забезпечуючим однаковий напрям обертання елементів, елементи з лопатями відносно один одного орієнтовані таким чином, що лопаті розміщені у взаємно перпендикулярних площинах, елемент основи кінематично зв'язаний з регулюючим приводом, нерухомо закріпленим відносно основи. Недоліком цієї вітроенергетичної установки є те, що в конструкції відсутні механізми для виведення і утримання при сильному вітрі лопатей в положенні найменшого опору для захисту їх від руйнування, кут між площиною лопатей і напрямком вітру за період перебування лопатей в положенні ефективного сприймання тиску вітру, змінюється на 45° , що зменшує середній коефіцієнт аеродинамічної сили за період обертання і знижує ефективну потужність установки, наявність безпосереднього контакту між сторонами лопатей і профільованою поверхнею втулки надає додаткове навантаження на сторони лопатей, знижує їх надійність і довговічність.

Мета цієї роботи заключається в розробці конструкції вітроенергетичної установки яка здатна забезпечити орієнтацію лопатей в безпечне положення при сильних вітрах, розробка механізмів

(19) UA (11) 71023 (13) C2

здатних орієнтувати лопаті при роботі установки в положення більш вигідні з точки зору підвищення ефективної потужності установки, розробка механізмів здатних виконувати поворот лопатей в шарнірі і утримання їх в сталому положенні не завдаючи безпосередньо сторонам лопатей, які сприймають рід парусного матеріалу тиск вітру і обертають корпус установки, додаткових навантажень.

Поставлена мета досягається тим, що кожний елемент з лопатю закріплений в окремому корпусі, кожний з яких закріплений співвісно елементу основи з можливістю обертання, один з корпусів кінематично з'єднано з електрогенератором, а інший містить привід, який поєднує обидва корпуси і при роботі установки утримує їх від взаємного повороту, а при необхідності виведення лопатей в безпечне становище здійснює поворот одного з корпусів відносно іншого, зменшуючи кут між лопатями до мінімального, при цьому регулюючий привід повертає елемент основи так, щоб лопаті розміщувались по вітру. Передаточні механізми які з'єднують елементи з лопатям з елементом основи являють собою двоступеневі зубчаті передачі одна із ступенів кожної з передач утворена зубчатими колесами некруглої форми завдяки чому в залежності від кута повороту лопаті змінюється передаточне відношення механізму. Некруглі зубчаті колеса кожного механізму орієнтовані таким чином, що коли одна з лопатей займає положення перпендикулярне напрямку вітру передаточне відношення механізму з'єднуючого цю лопать з елементом основи у напрямку від елемента основи має бути мінімальним, а коли лопать займе положення паралельне напрямку вітру навпаки - максимальним. Завдяки цьому кут між напрямком вітру і площиною лопаті при обертанні корпусу в період коли лопать ефективно сприймає тиск вітру, обертаючи корпус, змінюється повільніше, причому в положеннях коли лопать перпендикулярна напрямку вітру швидкість зміни кута між площиною лопаті і напрямком вітру мінімальна. Рух лопатей організовано так, що поворот лопаті у шарнірі відбувається за період який відповідає 180° повороту корпусу, таким чином в момент коли лопать розпочинає поворот у шарнірі кут між площиною лопаті і напрямком вітру більший за 45° . Кожна лопать закріплена на вісі шарніру нерухомо, вісь шарніру установлена з можливістю обертання в елементі закріпленому в корпусі, на вісі установлені шестерні, кожна з них зчеплена через внутрішній зубчатий вінець з диском, який закріплено з можливістю обертання на торцях елемента з лопатю, диск має тяги на них кріпляться елементи, які контактують з профільованою поверхнею втулки. При обертанні елемента з лопатю кут між віссю елемента і тягами диска завдяки профільованій поверхні змінюється, що викликає поворот диску і який в свою чергу обертає через шестерні вісь шарніру з закріпленою на ній лопатю, здійснюючи поворот лопаті в шарнірі. Наявність механізму, здатного змінювати при необхідності кут між лопатями, дозволяє захистити лопаті від руйнування при сильних вітрах. Конструкція передаточних механізмів, одна з ступенів яких організована на основі некруглих зубчатих колес, дозволяє орієнту-

вати лопаті в залежності від кута повороту корпусу в положення більш вигідні для ефективної роботи установки. Конструкція механізму повороту лопатей в шарнірі забезпечує поворот лопатей при відсутності безпосереднього контакту з сторонами лопаті.

На фіг.1 зображено загальний вид установки;

на фіг.2 - вид зверху на корпус і основні елементи установки;

на фіг.3 - поперечний розріз основних елементів установки;

на фіг.4 - розміщення елементів передаточних механізмів та лопатей установки, вид зверху;

на фіг.5 - розміщення ексцентрикових колес передаточних механізмів та лопатей установки, вид зверху;

на фіг.6 - розріз шарнірного кріплення і механізму повороту лопаті;

на фіг.7 - кріплення лопаті і розміщення елементів механізму повороту лопаті, вид А на фіг.6;

на фіг.8 - розміщення лопатей і елементів передаточних механізмів при повороті корпусу на 30° , вид зверху;

на фіг.9 - розміщення лопатей при обертанні корпусу з періодичністю в 30° , вид зверху;

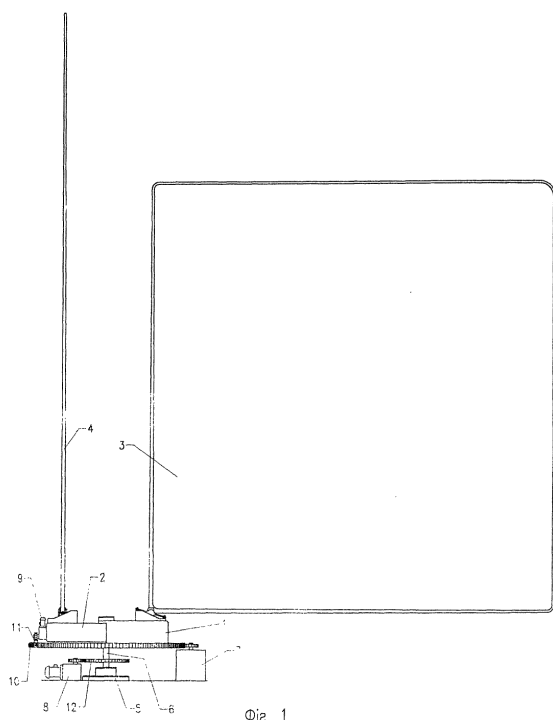
на фіг.10 - розміщення елементів установки при виведенні в безпечне положення лопатях.

Установка (фіг.1, 2) містить: корпус 1, корпус 2, в кожному з корпусів установлено по одній лопаті 3 і 4 відповідно, основу 5, елемент основи 6, електрогенератор 7, регулюючий привід 8, привід повороту корпусів 9. Корпус 1 установки фіг.3 закріплений з можливістю обертання на елементі основи 2 і кінематично з'єднаний (фіг.2) через зубчатий вінець 10 з електрогенератором 7, корпус 1 через зубчатий вінець 11 зв'язаний з приводом повороту корпусів 9 який закріплено на корпусі 2. Корпус 2 (фіг.3) установлено з можливістю обертання на елементі основи 6. Елемент основи 6 установлено в основі 5 з можливістю обертання і кінематично з'єднано механічною передачею 12 з регулюючим приводом 8. Вісі обертання корпусів 1, 2 і елемента основи 6 - співпадають. В корпусах 1 і 2 установлено з можливістю обертання по одному елементу 13 і 14 відповідно. Вони розміщені симетрично вісі обертання корпусів 1, 2 і кожний з них зв'язаний передаточним механізмом з елементом основи 6. Передаточний механізм кожного з корпусів 1, 2 являє собою двоступеневу зубчасту передачу в якій перша ступінь утворена (фіг.3, 4) зубчатим колесом 15 закріпленим на елементі основи 6 і зубчатим колесом 16 закріпленим на проміжному валу 17 передаточне відношення цієї ступені становить 2 у напрямку від елемента основи 6, друга ступінь передаточного механізму утворена зубчатими колесами 18 і 19 некруглої еліпсоподібної форми, які з'єднують проміжний вал 17 і елементи 13 або 14 в залежності від того в якому корпусі розміщується механізм, завдяки некруглої формі колес 18, 19 передаточне відношення цієї ступені при роботі механізму змінюється, але середнє передаточне число за період обертання становить 1. З однієї сторони корпусів 1 і 2 (фіг.3) на кінцях елементів 13 і 14 установлено по одній лопаті 3, 4 відповідно. Лопаті виготовлені у вигляді принаймні чотирикутної жорсткої рамки з закріпленим усере-

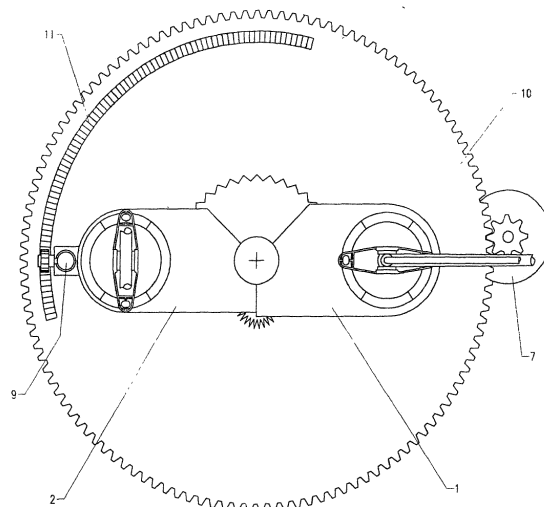
дині гнучким парусним матеріалом. Зубчаті колеса некруглої форми 18, 19 (фіг.4) орієнтовані таким чином, що коли площа лопаті 3 співпадає з умовною площиною утвореною віссю 20 елементу основи 6 і осями елементів 13 і 14 передаточне відношення між ними повинно бути мінімальним, а коли площа лопаті 4 перпендикулярна вищезазначеній умовній площині - навпаки максимальним. Аналогічного результату можна досягти застосовуючи некруглі колеса ексцентрикової форми фіг.5, в цьому випадку однакові ексцентрикові колеса 21 з'єднують елемент основи 6 і проміжні вали 17 установлені в корпусах 1 і 2, а звичайні зубчаті колеса 22 і 23 з'єднують з передаточним відношенням 2 проміжний вал 17 і відповідно елементи 13 і 14 з установленими в них лопатями 3 і 4. Вимоги до взаємної орієнтації ексцентрикових колес 21 аналогічні вказаним вище для еліпсовидних 18 і 19. Лопаті 3, 4 закріплені одним кутом в шарнірній прорізі елементів 13, 14 нерухомо відносно вісі шарніру 24 (фіг.6, 7), вісь шарніру 24 закріплена з можливістю обертання в елементах 13, 14 на вісі установленні зубчаті колеса 25, кожне з них зчеплене з внутрішнім зубчатим вінцем дисків 26, які закріплено на елементі 13, 14 з можливістю обертання, вони мають з кожної сторони тяги 27, на яких установлені елементи 28, які безпосередньо контактують з профільною поверхнею втулки 29. Форма профільної поверхні втулок 29 повинна забезпечувати при повороті елементів 13, 14 з закріпленими в них лопатями 3, 4 на кут, який відповідає повороту корпусу 1, 2 на 180° відносно основи 5, поворот осей шарніру 24 разом з закріпленими на них лопатями 3, 4 на 90° .

При роботі установки фіг.4, 8 лопать 3 сприймає тиск вітру 30 і під його зусиллям корпус 1 разом з корпусом 2, який утримується приводом 9 в незмінному відносно корпусу 1 положенні, починає обертатися, елемент основи 6 з закріпленим на

ньому зубчатим колесом 15 утримується від обертання регулюючим приводом 8, зубчаті колеса 16 і 18, закріплені на проміжному валу 17, обертаються в напрямі обертання корпусу, на фіг.8, 9 по годинниковій стрілці, зубчате колесо 19 обертається в протилежному напрямі, повертає елемент 13, з лопатю 3 в бік протилежний напрямку вітру 30. Завдяки некруглим колесам 18 і 19 (фіг.9) передаточне число механізму в положенні, яке займає лопать 3 буде менше середнього передаточного числа за період обертання і швидкість зміни кута між напрямком вітру 30 і площиною лопаті 3 зменшена. В цей час лопать 4 здійснює поворот в шарнірі і займає положення в якому площа лопаті паралельна напрямку вітру 30, передаточне число механізму, зв'язуючого елемент 14 з елементом основи 6 в цей момент більше середнього передаточного числа і швидкість зміни кута між площиною лопаті 4 і напрямком вітру 30 - збільшена. Це значить, що за умови рівномірного обертання корпусів 1 і 2, період за який лопаті здатні ефективно сприймати тиск вітру збільшується і період коли кут між напрямком вітру і площиною лопаті незначний - зменшується. Поворот в шарнірі лопаті 3 і 4 здійснюють поперемінно за період, який відповідає 180° повороту корпусів 1, 2. Завдяки контакту (фіг.6, 7) елементів 28 з профільованою поверхнею втулок 29 при обертанні елементів 13, 14 тяги 27 повертаються разом з дисками 26, які повертають зубчаті колеса 25 разом з віссю шарніру 24 і лопатю, що закріплена на ній. Для виведення лопатей в безпечне положення (фіг.10) при сильних вітрах привід 9 обертає корпус 2 відносно корпусу 1, зменшуючи кут між лопатями 3 і 4 до мінімально можливого, регулюючий привід 8 повертаючи елемент основи 6 розміщує корпуси 1, 2 з зведеними лопатями 3, 4 в положення, коли лопаті не здійснюють поворот в шарнірі і площини лопатей знаходяться по вітру.



Фіг. 1



Фіг. 2

