



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 62025

(13) C2

(51) 7 F03D7/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ВІТРОДВИГУН

1

2

(21) 2001118133

(22) 28 11 2001

(24) 15 12 2003

(46) 15 12 2003, Бюл. № 12, 2003 р.

(72) Браженко Михайло Антонович, Кадацький
Олександр Леонідович, Левченко Василь Васи-
льович, Легеза Володимир Семенович, Циганов
Валерій Олександрович, Ушкін Микола Прохоро-
вич(73) ДЕРЖАВНЕ КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО
"ПІВДЕННЕ" ІМ М. К. ЯНГЕЛЯ

(56) А С СРСР № 1216415 А, F03D 1/00, 1986

(57) 1 Вітродвигун, який містить вітроколесо з ру-
хомими лопатями, перетворювач вітрової енергії,
редуктор, вал керування і механізм стабілізації
частоти обертання вітроколеса, який розміщено на
його лопатях, при цьому вал керування з'єднано
конічною зубчастою передачею з лопатями вітро-
колеса з можливістю взаємодії з пружиною, яку
закріплено на маточині вітроколеса, а перетворю-
вач вітрової енергії і редуктор кінематично з'єдна-но з маточиною вітроколеса, який відрізняється
тим, що редуктор і вал керування споряджено
з'єднувальними елементами, з можливістю взає-
модії між ними, при цьому з'єднувальний елемент
редуктора закріплено на його валу рухомо в осьо-
вому напрямку2 Вітродвигун за п. 1, який відрізняється тим, що
на з'єднувальних елементах виконано виступи, з
можливістю взаємодії між ними, при цьому на валу
керування виконано опорну поверхню, на якій за-
кріплено фрикційний елемент, а з'єднувальний
елемент вала керування виконано підпружиненим,
установлено рухомо й оберто на фрикційний
елемент3 Вітродвигун за п. 1, який відрізняється тим, що
редуктор споряджено приводом переміщення
з'єднувального елемента і відцентровим механіз-
мом, який закріплено на валу редуктора і встано-
влено з можливістю взаємодії зі з'єднувальним
елементом редуктора

Пристрій, що заявляється відноситься до ві-
роенергетики, а саме до вітродвигунів, котрі орієн-
товано на індивідуального споживача

З відомих пристроїв аналогічного призначення
і подібних по сукупності суттєвих ознак найбільш
близькими до пристрою, що заявляється є вітро-
двигуни по а с СРСР №1346847 (МКВ 4F03D7/02,
БВ №42, 1988р) і а с СРСР №1216415 (МКВ
4F03D1/00, БВ №9 1986р)

Вітродвигун по а с № 1346847 містить вітро-
колесо з рухомими лопатями, редуктор, перетво-
рювач вітрової енергії (електрогенератор), меха-
нізм повороту лопатей і відцентровий регулятор
кута повороту лопатей, при цьому перетворювач
вітрової енергії з'єднано з маточиною вітроколеса
через редуктор, а відцентровий регулятор з'єдна-
но з механізмом повороту лопатей

У розглянутому вітродвигуні ознаками, що збі-
гаються з суттєвими ознаками пристрою, котрий
заявляється, є наявність вітроколеса з рухомими
лопатями, редуктора і перетворювача вітрової

енергії і з'єднання маточини вітроколеса з редук-
тором

Головними причинами, що перешкоджають
одержанню у вітродвигуні по а с №1346847 техні-
чного результату пристрою, котрий заявляється, є
необхідність застосування додаткового пристрою
для гальмування вітроколеса і збільшення оберто-
вого моменту, який передається вітром на вітро-
колесо при його гальмуванні, котре обумовлено
поворотом лопатей унаслідок дії відцентрового
регулятора при зниженні швидкості обертання ві-
троколеса

Вітродвигун по а с №1216415 містить вітроко-
лесо з рухомими лопатями, перетворювач вітрової
енергії, редуктор, вал керування, механізм стабілі-
зації частоти обертання вітроколеса, котрий роз-
міщено на його лопатях і пристрій гальмування
вітроколеса, при цьому вал керування з'єднано
зубчастою конічною передачею з лопатями вітро-
колеса і він взаємодіє з пружиною, яку закріплено
на маточині вітроколеса, перетворювач вітрової

(13) C2

(11) 62025

(19) UA

енергії і редуктор кінематично з'єднано з маточиною вітроколесою, а пристрій гальмування взаємодіє гальмовими колодками з маточиною вітроколесою і валом керування.

У даному впродвигуні ознаками, що збігаються з суттєвими ознаками пристрою, котрий заявляється, є наявність вітроколеса з рухомими лопатями, перетворювача вітрової енергії, редуктора, вала керування і механізму стабілізації частоти обертання вітроколеса, розміщення механізму стабілізації частоти обертання вітроколеса на його лопатях, з'єднання вала керування кінцевою зубчастою передачею з лопатями вітроколеса і його взаємодія з пружиною, яку закріплено на маточині вітроколеса, а також кінематичне з'єднання перетворювача вітрової енергії і редуктора з маточиною вітроколеса.

Головною причиною, що перешкоджає одержанню у впродвигуні по а с №1216415 технічного результату пристрою, котрий заявляється, є велике відхилення реального значення сили тертя, що виникає між гальмовими колодками і обертовими елементами вітроколеса при його гальмуванні від розрахункового значення (особливо при випадковому знаходженні змащення, пилу чи твердих часточок на гальмових колодках), що приводить до великих відхилень значення сили, яка гальмує маточину вітроколеса і швидкості повороту лопатей (тому, що гальмування вала керування приводить до повороту лопатей) і, відповідно, швидкості гальмування вітроколеса.

Таким чином, другий аналог (впродвигун по а с №1216415) по сукупності ознак, що збігаються з суттєвими ознаками пристрою, котрий заявляється, і по призначенню більш близький до пристрою, котрий заявляється, і тому його прийнято за прототип.

Наявності в прототипі сукупності ознак, що збігаються з частиною суттєвих ознак пристрою, котрий заявляється, недостатньо для одержання технічного результату, який очікується від пристрою, котрий заявляється, так зменшення сили дії гальмових колодок на обертові елементи впродвигуна (з метою зменшення швидкості повороту лопатей для виключення впливу великих навантажень на лопаті при швидкому гальмуванні вітроколеса) може привести до значного збільшення часу гальмування вітроколеса, що негативно впливає на електричні пристрої впродвигуна, а збільшення сили дії гальмових колодок (з метою скорочення часу гальмування вітроколеса для виключення негативного впливу процесу гальмування вітроколеса на електричні пристрої) може привести до дії великих навантажень на лопаті вітроколеса.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення впродвигуна шляхом введення в його склад з'єднувальних елементів, котрі закріплено на редукторі і валі керування, і взаємодія їх між собою, і при цьому закріплення з'єднувального елемента редуктора на його валу рухомо в осьовому напрямку, і одержання в результаті вказаних удосконалень мінімальних відхилень швидкості гальмування вітроколеса від необхідного значення при будь-яких варіантах виконання пристрою чи умовах його застосування, а також зниження сил, котрі діють на з'єднувальні елементи, і ударних

навантажень, які сприймають лопаті при їх зупинці у флюгерному положенні, і забезпечення автоматичної зупинки вітроколеса при перевищенні припустимої швидкості його обертання.

Суттєвими ознаками, що характеризують пристрій, котрий заявляється, є наявність вітроколеса з рухомими лопатями, перетворювача вітрової енергії, редуктора, вала керування, механізму стабілізації частоти обертання вітроколеса і з'єднувальних елементів, розміщення механізму стабілізації частоти обертання вітроколеса на його лопатях, з'єднання вала керування за допомогою кінцевої зубчастої передачі з лопатями вітроколеса і його взаємодія з пружиною, яку закріплено на маточині вітроколеса, кінематичне з'єднання перетворювача вітрової енергії і редуктора з маточиною вітроколеса, закріплення з'єднувальних елементів на валу керування і валу редуктора, їхня взаємодія між собою і при цьому закріплення з'єднувального елемента на валу редуктора рухомо в осьовому напрямку, а також наявність на з'єднувальних елементах виступів, котрими вони взаємодіють, наявність на валу керування опорної поверхні і закріплення на ній фрикційного елемента, виконання з'єднувального елемента вала керування підпружиненим, установленим рухомо і обертовим на фрикційний елемент вала керування, наявність приводу переміщення з'єднувального елемента редуктора і відцентрового механізму, котрий з ним взаємодіє і який закріплено на валу редуктора.

Відмінними ознаками, необхідними для одержання зазначеного технічного результату в будь-яких варіантах виконання пристрою, що заявляється, чи умовах його використання (варіантах і умовах на які поширюється правовий захист) є наявність з'єднувальних елементів, закріплення з'єднувальних елементів на валу керування і валу редуктора, їхня взаємодія між собою і при цьому закріплення з'єднувального елемента на валу редуктора рухомо в осьовому напрямку.

Наявність з'єднувальних елементів у вала керування і редуктора і їхня взаємодія забезпечує можливість з'єднання вала керування з валом редуктора, що, у свою чергу, забезпечує швидкість повороту лопатей (обумовлену передатним відношенням редуктора) необхідну для зменшення моменту, котрий крутить вітроколесо, внаслідок дії вітрового потоку і одночасного забезпечення зростання аеродинамічного гальмового моменту, викликаного перекладом лопатей у флюгерне положення і, відповідно, забезпечення зупинки вітроколеса з необхідною швидкістю гальмування.

Закріплення з'єднувального елемента редуктора рухомо в осьовому відповідно його вала напрямку дозволяє робити з'єднання вала керування і вала редуктора при необхідності зупинки впродвигуна, а також робити їхнє роз'єднання для його наступного запуску і виключення гальмування вітроколеса в процесі роботи впродвигуна.

До суттєвих ознак, що характеризують пристрій, котрий заявляється, тільки в окремих випадках його виконання, відносяться наявність на з'єднувальних елементах виступів, котрими вони взаємодіють, наявність на валу керування опорної поверхні і закріплення на ній фрикційного елемента, виконання з'єднувального елемента вала керу-

вання підпружиненим, установленим рухомо і обертим на фрикційний елемент вала керування, наявність приводу переміщення з'єднувального елемента редуктора і відцентрового механізму, котрий з ним взаємодіє і який закріплено на валу редуктора

Наявність на з'єднувальних елементах виступів, якими вони взаємодіють, і при цьому виконання на валу керування опорної поверхні, закріплення на ній фрикційного елемента, виконання з'єднувального елемента вала керування підпружиненим, установленим рухомо і обертим на фрикційний елемент дозволяє зменшити до мінімуму сили, необхідні для взаємодії з'єднувальних елементів (тому, що досить тільки ввести в зачеплення їхні виступи), і одночасно забезпечити прослизання вала керування щодо вала редуктора після установки лопатей у флюгерне положення, що знижує навантаження на з'єднувальні елементи і ударні навантаження внаслідок зупинки лопатей у флюгерному положенні при триваючому ще якийсь час обертанні вітроколеса

Наявність фрикційного елемента дозволяє зменшити знос опорної поверхні вала керування, у результаті чого зменшити хід пружини, що разом зі збільшенням коефіцієнта сили тертя дозволяє зменшити силу піджима до нього з'єднувального елемента і, відповідно, навантаження на з'єднувальний елемент

Наявність приводу переміщення з'єднувального елемента редуктора і відцентрового механізму, котрий з ним взаємодіє і який закріплено на валу редуктора, дозволяє при перевищенні припустимої швидкості обертання вітроколеса зробити з'єднання вала керування і вала редуктора і, відповідно, зупинити вітроколесо

Для більш детального роз'яснення роботи пристрою, що заявляється, далі представлені креслення і його докладний опис

На кресленні (Фіг.) зображено загальний вигляд вітродвигуна. Пристрій, котрий пропонується, містить нерухому опору 1, поворотну головку 2 з вітроколесом, маточину якого кінематично з'єднано з генератором 4 і редуктором 5 і на який шарнірно встановлено рухомі лопаті 6, що містять механізм стабілізації частоти обертання вітроколеса 7 і котрі з'єднано кінцевою зубчастою передачею з валом керування 8, який взаємодіє із пружиною 9, що закріплено на вітроколесі, і на опорній поверхні елемента 10, котрого закріплено фрикційний елемент 11 і на який рухомо встановлено підпружинений з'єднувальний елемент 12, котрий взаємодіє виступами 13 з виступами 14 з'єднувального елемента редуктора 15, який встановлено рухомо і з'єднано за допомогою розділової муфти 16 із приводом 17 з котрим взаємодіє відцентровий механізм 18, що закріплено на валу редуктора 19

Робота пропонуемого вітродвигуна здійснюється таким чином. Під час обертання вітроколеса генератор 4 виробляє електроенергію. При цьому швидкість обертання вала керування 8 і маточини 3 однакові, швидкість обертання з'єднувального елемента 12 дорівнює швидкості обертання вала керування 8 (тому що він обертий на фрикційний елемент 11, котрий закріплено на опорному елементі вала керування 10), а швидкість обертання з'єднувального елемента 15 буде відрізнятися від швидкості обертання вітроколеса (тому що їх з'єднано через редуктор 5)

У випадках зміни швидкості вітру механізм стабілізації частоти обертання вітроколеса 7 повертає лопаті 6 і підтримує швидкість обертання вітроколеса в заданих межах. Якщо швидкість вітру перевищує припустиму межу робочого діапазону (або відмовить механізм стабілізації 7) і частота обертання вітроколеса почне зростати, відцентровий механізм 18, впливаючи вантажем 20 на елемент включення 21 приводу 17, зробить його включення. Привод 17 перемістить з'єднувальний елемент 15 у бік з'єднувального елемента 12, при цьому виступи 14 ввійдуть у зачеплення з виступами 13 і з'єднувальний елемент 12 і з'єднаний з ним через фрикційний елемент 11 вал керування 8 почнуть обертатися разом із з'єднувальним елементом 15 (з однаковими швидкостями). Обертаючись відносно маточини 3 вал керування 8 почне повертати лопаті 6 у флюгерне положення, при цьому обертовий момент, котрий крутить вітроколесо, внаслідок дії вітрового потоку на лопаті 6 буде зменшуватися, а аеродинамічний гальмовий момент буде зростати. Після установки лопатей 6 у флюгерне положення їх поворот припиняється і, відповідно, швидкість обертання вала керування 9 стане дорівнювати швидкості обертання маточини 3, а стопорний елемент 12 буде прослизати відносно фрикційного елемента 11

У разі потреби зупинки вітродвигуна, наприклад, для технічного обслуговування досить зробити включення приводу 17 і зупинка вітроколеса

У разі потреби зупинки вітродвигуна, наприклад, для технічного обслуговування досить зробити включення приводу 17 і зупинка вітроколеса відбудеться аналогічним чином (як і при його включенні відцентровочним механізмом 18)

Для наступного запуску необхідно зробити роз'єднання з'єднувальних елементів 12, 15 (за допомогою приводу 17) і пружина 9 поверне вал керування 6, котрий установить лопаті 6 у робоче положення

Відповідно до технічного рішення, що заявляється, виготовлено дослідний зразок вітродвигуна, котрий підтверджує можливість одержання очікуваного технічного результату

