



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 56824

(13) A

(51) 7 F03D3/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВІТРОДВИГУН

1

2

(21) 2002097656

(22) 25 09 2002

(24) 15 05 2003

(46) 15 05 2003, Бюл. №5, 2003р

(72) Ходаковський Володимир Іванович

(73) Ходаковський Володимир Іванович

(57) 1 Вітродвигун, який містить вертикальну осьову трубу, обмежену торцевими елементами у вигляді дисків, і лопаті аеродинамічної форми з закругленим носком, кожна з яких має можливість повороту на своїй осі, встановлених паралельно осевій трубі на краю торцевих елементів, і проходить в області передньої кромки лопаті, причому поворот лопаті в одному з двох крайніх положень обмежений упором, встановленим на зовнішній поверхні торцевих елементів, який відрізняється тим, що лопаті в поперечному перерізі має незамкнений профіль і складається з нерухомої і поворотної частин, причому роль нерухомої частини виконує упор, закріплений на торцевих елементах і їх з'єднуючий, який має листову криволінійну форму і утворює незамкнений профіль

лопаті, а поворотна частина лопаті виконана листовою і повнопрофільною з трубчатим елементом, формуючим закруглений носок, та оснащена торцевими профільними шайбами і нервюрами, та між осовою трубою і осями лопатей на торцевих елементах встановлені паралельно їм додаткові упори для задніх кромки лопатей в їх другому крайньому положенні

2 Вітродвигун за п 1, який відрізняється тим, що торцеві елементи виконані у вигляді зручно-обтічних траверс-кронштейнів для кожної лопаті

3 Вітродвигун за п 1, який відрізняється тим, що додаткові упори встановлені на торцевих елементах консольно і мають обтічну форму

4 Вітродвигун за п 1, який відрізняється тим, що додаткові упори виконані у вигляді жорстких стоек, з'єднуючих торцеві елементи

5 Вітродвигун за пп 1, 4, який відрізняється тим, що стояки у поперечному перерізі мають форму криволінійних лопаток і встановлені випуклою стороною назустріч потоку

Винахід відноситься до вітротехніки, до вітро-двигунів з віссю обертання, яка перпендикулярна напрямку вітру і може також використовуватись у якості прототурбіни

Відомий вітродвигун з вертикальною віссю обертання [заявка ФРН №390565 МКІ4 F03D 3/06 РЖ "ИСМ", 1991 №7, патент Фінляндії №89973 МКІ5 F03D 3/06 РЖ "Нетрадиционные возобновляемые источники энергии", 1994 №8], який містить вертикальну вісь і на разі п'ять поворотних лопатей аеродинамічної форми с закругленим носком, встановлених на вісях, які розташовані на однаковій відстані від центральної вісі поблизу зовнішньої твірної вітродвигуна, причому лопаті мають можливість упору при обертанні на центральну вісь з боку діючого потоку

Ознаки, які збігаються з ознаками вітродвигуна який заявляється

містить вертикальну вісь і поворотні лопаті аеродинамічної форми з закругленим носком, лопаті встановлені на вісях, розташованих на

однаковій відстані від центральної вісі поблизу зовнішньої твірної вітродвигуна, причому лопаті мають можливість упору в одному з положень

Причини, які перешкоджають отриманню ви-магасмого результату

У відомому вітродвигуні при обертанні його діаметр(габарити) змінюються за час кожного обер-ту у 1,5 рази, що погіршує його динаміку та надій-ність

Необхідна вимога - довжина хорди лопаті по-винна бути більше відстані від її вісі до централь-ної вісі конструктивно обмежує можливості вітро-двигуна при недоцільному збільшенні його питомої маси - $m[kg/kW]$, причому не реалізує ефект під-іймальної сили лопаті аеродинамічної форми, вна-слідок чого, його коефіцієнт використання енергії вітру не може бути більш, ніж 0,2

У якості прототипу прийнято вітроколесо ба-рабанного типу(вітродвигун) з вертикальною віссю обертання [патент США №5076759 МКІ5 F03D 3/14, РЖ "ИСМ", 1993 №7], який містить вертика-

(13) A

(11) 56824

(19) UA

льну осьову трубу, обмежену торцевими елементами у вигляді дисків і лопаті аеродинамічної криволінійної форми з закругленим носком, кожна з яких має можливість повороту по своїй вісі, встановлених паралельно осьовій трубі на краю дисків, яка проходить в області передньої кромки лопатей, причому поворот лопаті в одному з двох крайніх положень обмежений упором у вигляді ободів, встановлених на зовнішній поверхні дисків, а у другому положенні задні кромки упираються в осьову трубу

Ознаки, які збігаються з ознаками впродвигуна, який заявляється - вертикальна осьова труба обмежена торцевими елементами у вигляді дисків,

лопаті аеродинамічної форми з закругленим носком, кожна з яких має можливість повороту на своїй вісі, встановлених паралельно осьовій трубі на краю торцевих елементів, і які проходять в області передньої кромки лопатей,

поворот лопаті в одному з крайніх положень обмежений упором, встановленим на зовнішній поверхні торцевих елементів

Даний впродвигун забезпечує лінійну швидкість лопатей більшу за швидкість набігаючого потоку вітру(води) і він використовує ефект підйомної сили лопатей, проте володіє меншим моментом запуску, тому що опір випуклої поверхні розганяючої лопаті(лопатей) набігаючому потоку менш, ніж прямої лопаті класичного барабанного впродвигуна у 1,5 - 2 рази, і у 3 - 4 рази менш ніж зогнутих напівсферичних лопатей, наприклад, впродвигуна типу ротору Савоніуса

Необхідна вимога працездатності конструкції впродвигуна, коли хорда лопаті повинна бути більш за відстань між її віссю і центральною віссю, тобто більш за радіус впродвигуна, накладає обмеження на його масові, швидкісні та потужнісні(робочі) характеристики

Застосування аеродинамічних лопатей криволінійної несиметричної форми профілю недоцільно через складність і дорожнечу технологічного обладнання для їх виготовлення і необхідності герметизації внутрішньої порожнини лопатей, а крім того обмежувальні поверхні для лопатей(ободи) не тільки ще більше збільшують питому масу впродвигуна, але і як екрани зменшують ефективну площу аеродинамічних поверхней лопатей

В основі винаходу встановлена задача збільшення моменту запуску впродвигуна з розширення діапазону його робочих характеристик зі зниженням матеріалоемності і спрощення технології його виготовлення

Сутність винаходу складається з того, що впродвигун, який містить вертикальну осьову трубу, обмежену торцевими елементами у вигляді дисків і лопаті аеродинамічної форми з закругленим носком, кожна з яких має можливість повороту на своїй вісі, встановлених паралельно осьовій трубі на краю торцевих елементів, яка проходить в області передньої кромки лопаті, причому поворот лопаті в одному з двох крайніх положень обмежений упором, встановленим на зовнішній поверхні торцевих елементів, згідно з винаходом, лопаті у поперечному перетині має незамкнений профіль і складається з нерухомої і поворотної частин, при-

чому роль нерухомої частини виконує упор, закріплений на торцевих елементах і їх з'єднуючий, який має листову криволінійну форму і утворюючий незамкнений профіль лопаті, а поворотна частина виконана листовою та повнопрофільною з трубчатим елементом, формуючим закруглений носок і забезпечена торцевими профільними шайбами і нервюрами, і між центральною осьовою трубою і вісями лопатей на торцевих елементах встановлені паралельно їм додаткові упори для задніх кромок лопатей у їх другому крайньому положенні

Торцеві елементи можуть бути виконані у вигляді зручнообтічних траверс-кронштейнів для кожної лопаті, а додаткові упори встановлені на торцевих елементах консольно і мають обтічну форму чи виконані у вигляді жорстких стояків, з'єднуючих торцеві елементи, які мають у поперечному перетині форму криволінійних лопаток і встановлені випуклою стороною назустріч потоку

Розкриваючи причинно-слідчий зв'язок між існуючими ознаками впродвигуна, який заявляється і технічними результатами, необхідно відмітити наступне

Виконання аеродинамічної поворотної лопаті з незамкненим профілем не зменшує її енергетичну ефективність для реалізації підйомної сили, яка утворюється при русі лопатей зі швидкістю більш за швидкість потоку середовища на її повнопрофільній поворотній частині, а організація незамкненої порожнини додатково збільшує тягнучу силу, що дуже важливо для самозапуску впродвигуна при малих швидкостях вітру

Виготовлення лопаті з двох частин, виготовлених із листового матеріалу, де нерухома частина виконує роль упору для поворотної частини і являє собою у той же час частину профілю лопаті, що значно спрощує технологію їх виготовлення і зменшує матеріалоемність

Профільні шайби і стрингери поворотної частини лопаті при змиканні з нерухомою частиною формують профіль лопаті та надають їй тілесну міцність, а необхідність забезпечення герметичності лопатей відпадає

Установка між осьовою трубою і вісями лопатей додаткових упорів на торцевих елементах для їх задньої кромки дозволяє використовувати аеродинамічну лопаті в її розвиненому положенні як лопаті ротора Савоніуса, яка володіє хорошою тягнучою силою, що дуже важливо для запуску впродвигуна та головне дозволяє при конструюванні варіювати розмірами і формою лопатей, а внаслідок цього і робочими характеристиками впродвигуна, у широких межах

Виконання торцевих елементів у вигляді зручнообтічних траверс-кронштейнів для кожної лопаті значно зменшує матеріалоемність впродвигуна і спрощує їх виготовлення

Для малих впродвигунів додаткові упори можуть бути встановлені на торцевих елементах консольно і мати обтічну форму, а для великих впродвигунів вони можуть виконуватись у вигляді жорстких стояків, які з'єднують торцеві елементи, що збільшує жорсткість і надійність конструкції впродвигуна, а при наданні стоякам форми напівциліндричних лопатей встановлених випуклою

стороною назустріч потоку вони сприяють зменшенню моменту торкання впродвигуна і збільшенню тягучої сили

Таким чином, сукупність ознак дозволяє збільшити момент запуску впродвигуна, тобто зменшити початкову робочу швидкість вітру з розширенням його робочих характеристик, знизити матеріалоемність і спростити технологію виготовлення

Сутність винаходу пояснюється кресленнями

На фіг 1 - загальний вигляд чотирьохлопатного впродвигуна з торцевими елементами-дисками

На фіг 2 - розріз А

На фіг 3 - вид І лопаті в перетині, в її крайніх положеннях

На фіг 4 - загальний вид трьохлопатного впродвигуна з торцевими елементами-траверсами(кронштейнами)

На фіг 5 - перетин Б

Впродвигун містить осьову трубу 1, торцеві елементи 2, 3, у вигляді дисків(фіг 1, 2) або траверс-кронштейнів(фіг 4, 5) і лопаті 4 незамкненого аеродинамічного профілю з закругленим носком. Лопаті мають можливість повороту на вісях 5, встановлених на краю торцевих елементів 2, 3

Кожна лопать 4 складається з нерухомих і поворотної частини 7, криволінійної форми, виготовлених з лита, наприклад, сталюго. Нерухома частина 6 з'єднана з торцевими елементами і виконує роль упору для поворотної частини 7, яка має повний профіль, містить трубчасту частину, яка формує закруглений носок 8 і через яку проходить вісь 5. Вона також містить профільні торцеві шайби 9 і нерв'юрами 10, які складають її каркас і при змиканні в одному з крайніх положень з нерухомою частиною 6 формуючих власну лопать 4 аеродинамічної форми

На торцевих елементах 2, 3 між вісями 1 і 5 встановлені упори 11 для задніх кромek лопатей 4(фіг 3) у їх другому крайньому положенні. Упори можуть бути виконані у вигляді консольних попувісей обтічної форми(фіг 1, 2) чи у вигляді жорстких стрижней, з'єднуючих траверси 2, 3, наприклад, у вигляді лопаток криволінійної форми(фіг 4, 5)

Впродвигун працює таким чином

При визначеній швидкості потоку середовища

V_0 , впродвигун торкається з міста із стану покою і починає обертання. Дякуючи конструкції лопатей 4 з незамкненим профілем, незалежно від напрямку вітру і положення частин 6, 7 лопатей, тиск потоку середовища на лівий бік впродвигуна(фіг 2, 5) збільшується

Під дією аеродинамічних сил та відцентрових, у лівій частині впродвигуна поворотні частини 7 лопатей 4 з обмеженням своїх задніх кромek в упори 11, організують з нерухомими 6 криволінійні лопаті, які володіють більшою тягучою силою, у той час як обтічна форма аеродинамічної лопаті 4, створена змиканням поворотної її частини 7 з нерухомою 6 у правій частині по потоку сприяє розгону впродвигуна до швидкості, яка перевищує швидкість потоку V_0 . Таким чином, на аеродинамічних поверхнях, повернутих до осьової труби 1 поворотних частин 7 лопатей 4 правої частини, реалізується підймальна сила, сприяючи збільшенню коефіцієнта використання енергії вітру

В залежності від призначення впродвигуна, потрібної швидкохідності та робочих характеристик шляхом вибору профілю лопаті 4(симетричний, несиметричний, її якостей та розмірів) розраховується місцезположення упорів 11, що не представляється складним у конструктивному плані. Упори 11, які виконані у вигляді жорстких лопаток криволінійної форми фіг 4, 5, ще більш сприяють збільшенню моменту торкання впродвигуна

Впродвигун може бути сформований з декількох ярусів і може також використовуватись у якості гідротурбін малої потужності, встановлених як вертикально, так і горизонтально потоку води

Конструкція лопатей з незамкненим профілем 4 дозволяє виготовляти обидві її частини 6, 7 та стояки 11 по єдиній технології на простому універсальному стандартному обладнанні, а увесь впродвигун можна виготовити в умовах малих виробництв із простих конструкційних листових сталей за допомогою зварювання, особливо ефективно для малих впродвигунів потужності до 10кВт різноманітного призначення з забезпеченням досить високої якості виготовлення та прийнятною ціною для індивідуального споживача в умовах України



