

Винахід належить до вітроенергетики, а також може бути застосований у вітрильному судноплаванні, сільському господарстві, та в іграшковій промисловості у якості іграшкових моделей вітродвигунів та вітрильників.

Винахід належить до групи вітродвигунів з вертикальною віссю обертання (ВДВВ), Пристрої цієї групи принципово відрізняються від вітродвигунів з горизонтальною віссю обертання (ВДГВ) тим, що приводяться в дію не за рахунок аеродинамічної сили, виникаючої при набіганні повітряного потоку на лопаті пропелера, а за рахунок різниці опорів повітряному потоку конструктивних елементів ВДВВ, розташованих по різні боки від осі обертання. Чим більша ця різниця, тим вищий коефіцієнт корисної дії (ККД) та крутячий момент ВДВВ. Окрім цього, найбільш суттєво впливають на величину ККД інерційність (або рухома маса) ВДВВ, площа робочих лопатей, та відстань їх виносу від осі обертання ВДВВ. Збільшення рухомої маси пристрою веде до зниження ККД; збільшення площі лопатей та їх виносу від осі обертання (тобто, робочого діаметру ВДВВ) підвищує крутячий момент та ККД.

З ВДВВ найближчими аналогами до запропонованого пристрою є вітродвигуни карусельного типу[1].

Відомий вітродвигун (ВД) карусельного типу (2), що має вертикальний вал, радіально розташовані на ньому рамочні махи зі вставленими в них з можливістю обертання відносно горизонтальних осей паралельними пластинами. В цьому ВД підвищення ККД досягається шляхом прискорення переходу пластин з флюгерного стану в робочий завдяки тому, що віддалений від вала край кожної пластини відігнутий на гострий кут від її площини.

Цей пристрій має складну рамну конструкцію махів, яка призводить до збільшення рухомої маси та опору повітряному потоку у флюгерному положенні, що негативно впливає на ККД.

Відомий також карусельний ВД [3], що має вертикальний вал, горизонтально встановлені на ньому радіальні махи у вигляді видовжених стрижнів із закріпленими на них поворотними лопатями, та упори, з якими циклічно взаємодіють лопаті. Ця конструкція дозволяє отримати набагато краще співвідношення робочий діаметр/рухома маса, а відповідно і вищий крутячий момент та ККД у порівнянні з попереднім аналогом. Але конструкція цього ВД не забезпечує прискорений перехід лопатей з флюгерного стану в робочий, що знижує ККД,

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення ВДВВ карусельного типу з метою, шляхом зміни положення махів з поворотними лопатями відносно осі обертання ВД, забезпечити прискорення переходу його лопатей з флюгерного стану в робочий і, завдяки цьому, досягти підвищення ККД.

Для досягнення цієї мети у вітродвигуні з вертикальною віссю обертання, який має вертикальний вал, або ротор, до якого приєднані радіально розташовані махи з упорами, та лопаті, шарнірно з'єднані з махами з можливістю обертання навколо махів та циклічної взаємодії з упорами, махи лопатей закріплені на валу або роторі з невеликим відхиленням униз, таким чином, що подовжня вісь кожного маха складає гострий кут з горизонтальною площиною.

Суть винаходу полягає в тому, що, завдяки відхиленню вниз, на лопать, яка при обертанні ВД рухається назустріч повітряному потоку і знаходиться у флюгерному стані, при наближенні її до позиції, в якій звичайно відбувається повертання з флюгерного стану в робочий, починає діяти аеродинамічна сила, направлена вниз. Ця сила збільшується по мірі подальшого повертання ВД (бо збільшується кут між напрямком, вітру та площиною лопаті) і примушує лопать дещо зарані почати плавне повертання вниз, у робочий стан. Із зростанням зазначеної сили процес переводу лопаті в робочий стан прискорюється і закінчується в момент, коли мах лопаті розташується проти вітру, а лопать стане вертикально вниз і зіпреться на упор. Від цього моменту лопать знаходиться у робочому стані і через мах та упор передає крутячий момент на вал ВД аж поки він не повернеться ще на 180 градусів до моменту переходу цієї лопаті у флюгерний стан. Таким чином забезпечується прискорений (але плавний) перевод лопатей ВД з флюгерного у робочий стан і, відповідно, підвищення ККД ВД завдяки тому, що махи лопатей відхилені вниз на гострий кут відносно горизонтальної площини. Плавність циклічних переходів лопатей з флюгерного стану в робочий і навпаки забезпечує додатковий позитивний ефект, який полягає у зменшенні вібраційних навантажень, притаманних усім ВДВВ у наслідок циклічного характеру їх роботи.

Важливою особливістю запропонованої конструкції ВДВВ є те, що при роботі він нагадує птаха, що змахує крильми. Відповідним підбором розмірів, форми та забарвлення лопатей неважко досягти їх схожості з крильми великого хижого птаха і, враховуючи простоту та низьку матеріалоемність, використати винахід як дешевий та ефективний пристрій для відлякування дрібних шкідників (птахів та гризунів) з сільськогосподарських угідь.

Потужність запропонованого ВД можна збільшити шляхом збільшення кількості лопатей. Але, щоб при цьому звести до мінімуму ефект екранування лопатей одна одною, лопаті слід розташувати у кілька ярусів на одному валу. Це дозволяє встановити в кожному ярусі лише таку кількість лопатей, яка забезпечує мінімальний ефект екранування і, відповідно, максимальний ККД кожної лопаті. При цьому, для рівномірного розподілу вітрової навантаження між ярусами, махи лопатей кожного яруса закріплюються на валу зі зміщенням відносно махів лопатей інших ярусів таким чином, що проекції махів усіх ярусів на горизонтальну площу поділяють її на рівні кути. Це забезпечує більшу рівномірність крутячого моменту, а також підвищення частоти та зменшення амплітуди вібраційних навантажень.

На фіг.1 схематично зображено запропонований вітродвигун з вертикальною віссю обертання, вигляд з боку вітру. На фіг.2 - вигляд згори.

Вітродвигун з вертикальною віссю обертання (фіг 1, фіг.2) має вертикальний вал 1, радіальні махи 2, прикріплені до вала 1 з відхиленням униз на гострий кут від горизонтальної площини, лопаті 3, шарнірно закріплені на махах 2 з можливістю обертання навколо них, упори 4, виконані у вигляді підпорних стрижнів, з'єднаних непорушне з валом 1 та махами 2, та концентричне кільце 5, з'єднане з махами 2

Вітродвигун працює від вітру будь-якого напрямку. При відсутності вітру всі лопаті 3 опущені вниз відносно махів 2 й розташовані у вертикальних площинах, тобто знаходяться у робочому положенні. При появі вітру хоча б одну з лопатей 3 силою вітру буде придавлено до упора 4 і ця лопать під напором вітру почне рухатись, передаючи крутячий момент на вал ВД та розкручуючи його. Водночас, лопать на протилежному від вала 1 боці перейде у флюгерне положення, бо її упор у цей момент знаходиться з боку вітру і не заважає лопаті вільно повертатися навколо свого маха. У флюгерному положенні ця лопать буде обертатися разом з валом 1 назустріч вітру, маючи мінімальний опір зустрічному повітряному потоку. Оскільки махи 2 трохи відхилені вниз, площина лопаті, яка наближається до моменту перекидання з флюгерного стану в робочий, буде мати деякий

від'ємний кут з вектором повітряного потоку. Тому на неї починає діяти аеродинамічна сила, направлена вниз, яка збільшується при подальшому повертанні ВД завдяки збільшенню вищевказаного від'ємного кута. Плавне зростання цієї сили призводить до плавного прискорення переходу лопаті в робочий стан. Таким чином, перехід лопатей в робочий стан завдяки виникаючій при обертанні ВД додатковій аеродинамічній силі, зумовленій нахилом махів, прискорюється, що призводить до зростання ККД запропонованого ВД порівняно з прототипом.

Упори 4 одночасно з основними функціями - фіксацією лопатей 3 у нижньому вертикальному (робочому) положенні та передачею крутного моменту від лопаті на вал ВД, виконують разом з концентричним кільцем 5 роль елементів жорсткості, забезпечуючи міцність конструкції ВД при мінімальній рухомій масі. Концентричне кільце 5, у свою чергу, виконує також функцію обмежувача, запобігаючи випадковому повертанню лопатей навколо махів через верхнє положення у неробочий стан і тим підвищуючи надійність роботи вітродвигуна.

Перелік джерел інформації:

1. Денисенко О.Г та ін.. Преобразование и использование ветровой энергии, Київ, "Техніка", 1992р.
2. Опис винаходу до АС СРСР SU 1537885 A1 (F 03 D 3/00).
3. Опис винаходу до АС СРСР SU 1008482 A (F 03 D 3/06).

