

Корисна модель відноситься до вітроенергетики і може бути використана для обмеження кутової швидкості повороту гондоли вітроустановки з горизонтальною віссю обертання з метою зниження навантажень на ротор, лопаті та кріплення головного валу, що обумовлені дією гіроскопічного моменту, який виникає при повороті гондоли за напрямком вітрового потоку.

Відома вітроустановка, що має шарнірно підвішену гондолу, до якої поміж ротором та шарнірним кріпленням жорстко кріпляться похилі флюгерні площини, що виконують функцію аеродинамічного демпфера коливань гондоли, який розвантажує вітроустановку від перенавантажень, обумовлених гіроскопічними моментами [А.С. СРСР, №1731976, МПК F03D7/00, опубл.07.05.90 р., Бюл. №17].

Однак такий пристрій має наступні недоліки. В указаному пристрої демпфування гіроскопічного моменту відбувається у вертикальній площині. Для отримання очікуваного ефекту, зважаючи на відносно невелике значення щільності повітря, необхідно щоб флюгерні площини мали значні геометричні розміри. Крім того, в данному випадку не обмежується кутова швидкість повороту гондоли навколо вертикальної осі і тому гіроскопічний момент досягає значних величин, а результат його дії лише частково обмежується вказаним пристроєм. Таким чином, даний пристрій є досить габаритним і не дає надійної гарантії нейтралізації небезпечної дії гіроскопічних навантажень на конструкцію вітродвигуна, тобто надійність у нього невисока.

Із відомих пристроїв найбільш близькою по технічній суті є вибрана як прототип вітроустановка, що має поворотну гондолу з ротором. До гондоли за допомогою конічної передачі та кривошипно-шатунного механізму під'єднаний поршень гідроциліндра, що в сукупності з дроселем, який в свою чергу гідравлічно зв'язаний з підпоршневою порожниною гідроциліндра, являє собою демпфер повороту гондоли [А.С.СРСР, №1198244, МПК F03D11/00, 15.12.85р., Бюл. 46].

Даний пристрій має ряд недоліків. Перш за все пристрій дуже складний, так як потребує складну багатоступеневу систему перетворення механічної енергії в гідравлічну.

Пристрій також недостатньо надійний по наступній причині: він є багатоелементним і відмова одного з елементів призводить до відмови всього пристрою.

Відповідно пристрій має дуже складну конструкцію і низьку надійність.

В основу корисної моделі поставлено задачу спростити конструкцію та підвищити надійність роботи вітроустановки шляхом створення можливості гальмування поворотної гондоли під час різкої зміни напрямку вітру. Таким чином забезпечується зменшення гіроскопічного моменту, який виникає під час повороту гондоли і дорівнює добутку моменту інерції ротора, його кутової швидкості та кутової швидкості поворотної гондоли відносно нерухомої опори. При зменшенні значення останнього множника зменшується значення всього добутку в цілому.

Поставлена задача вирішується тим, що в вітроустановці, яка містить поворотну гондолу з ротором, встановлену за допомогою поворотного пристрою на нерухомій опорі, відповідно до корисної моделі демпфер виконаний у вигляді гальмівної пари, один елемент якої жорстко зв'язаний з нерухомою опорою, а інший - з поворотною гондолою, що виконана з можливістю гойдання у вертикальній площині відносно шарнірного з'єднання, причому між поворотною гондолою і нерухомою опорою встановлені симетрично відносно шарнірного з'єднання два і більше пружних елементів, що забезпечують у зрівноваженому стані проміжок між елементами гальмівної пари.

Причому, один елемент гальмівної пари виконаний у вигляді гальмівного диска, а інший - у вигляді двох і більше гальмівних колодок, розташованих вздовж лінії, що проходить через центри пружних елементів, симетрично розташованих відносно шарнірного з'єднання.

Крім того, шарнірне з'єднання утворено жорстко зв'язаною з поворотною гондолою віссю та підп'ятником, який в свою чергу жорстко зв'язаний з поворотним пристроєм, а пружні елементи виконані у вигляді двох і більше пружин стискання, причому пружини стискання встановлені з попереднім натягом поміж поворотною гондолою та стаканом, що жорстко з'єднаний з поворотним пристроєм.

На кресленні наведено загальний вигляд пристрою що заявляється.

Вітроустановка складається з поворотної гондоли 1 (див. рис.) з ротором 2, яка з допомогою шарнірного з'єднання 3 встановлена на поворотному пристрої 4 з можливістю гойдання у вертикальній площині відносно шарнірного з'єднання 3. В свою чергу, поворотний пристрій 4 за допомогою підшипників встановлений на нерухомій опорі 5 з можливістю обертання навколо неї. До нерухомої опори 5 жорстко прикріплений гальмівний диск 6, таким чином, щоб у зрівноваженому стані існував невеликий проміжок Δ між гальмівним диском 6 і гальмівними колодками 7, які жорстко з'єднані з поворотною гондолою 1. Цей проміжок Δ досягається за допомогою двох і більше пружин стискання 8, що встановлені з натягом між поворотною гондолою 1 і стаканом 9, що жорстко з'єднаний з поворотним пристроєм 4.

Працює вітроустановка наступним чином. При різкій зміні напрямку вітрового потоку, що сприймається ротором 2, поворотна гондола 1 різко повертається завдяки поворотному пристрою 4 навколо нерухомої опори 5. При цьому виникає гіроскопічний момент, що діє у вертикальній площині і намагається повернути поворотну гондолу 1 за або проти часової стрілки в залежності від напрямку обертання ротора 2 та напрямку обертання поворотної гондоли 1 навколо нерухомої опори 5. Цей момент дорівнює [Фатеев Е.М. Ветродвиатели. - М.: Госэнергоиздат, 1946. - 292с.]:

$$M_g = 2 I \omega_1 \omega_2, \quad (1)$$

де I - момент інерції ротора;

ω_1 - кутова швидкість ротора;

ω_2 - кутова швидкість обертання поворотної гондоли 1 навколо нерухомої опори 5.

З виразу (1) видно, що для зменшення величини M_g є можливість різко зменшити лише ω_1 , тобто загальмувати поворотну гондолу 1 відносно нерухомої опори 5. Цей процес здійснюється наступним чином. При виникненні M_g поворотна гондола 1 повертається за або проти часової стрілки відносно шарнірного з'єднання 3. При цьому або права, або ліва гальмівна колодка 7 починає контактувати з гальмівним диском 6, зводячи до нуля ω_2 . Під час гальмування додатково стискається одна з пружин 8. Після закінчення процесу гальмування M_g зникає, і між пружинами 8 встановлюється рівновага, а це значить, що вони врівноважують поворотну гондолу 1 відносно шарнірного з'єднання 3 і, як наслідок, відновлюють проміжок Δ .

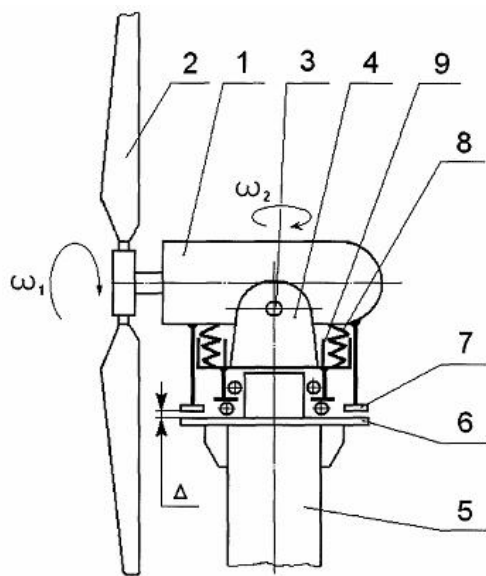


Рис.