



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 147715

(13) U

(51) МПК

F03D 7/04 (2006.01)

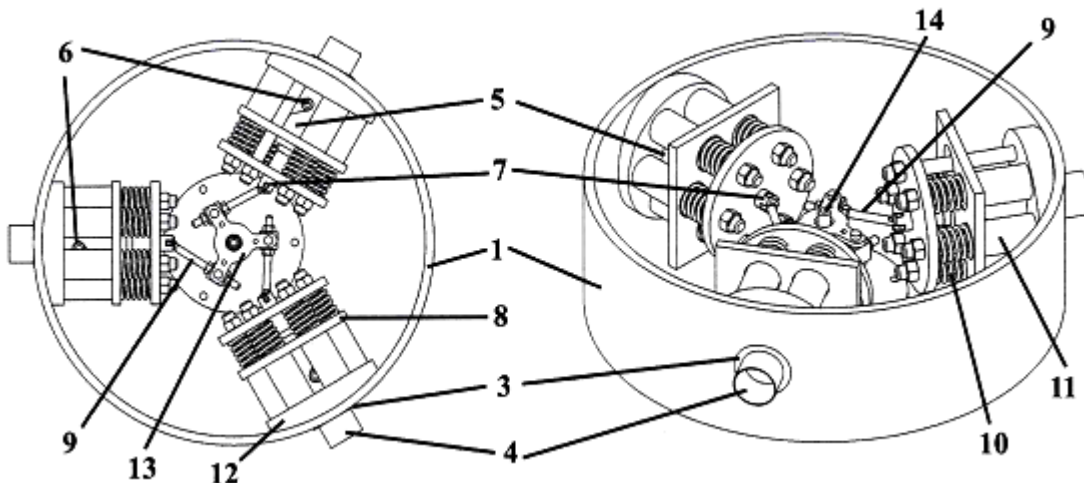
НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

(21) Номер заявки:	u 2020 05994	(72) Винахідник(и):	Корнелюк Сергій Іванович (UA), Тугай Дмитро Васильович (UA)
(22) Дата подання заявки:	21.09.2020	(73) Володілець (володільці):	ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА, вул. Маршала Бажанова, 17, м. Харків, 61002 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	10.06.2021		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	09.06.2021, Бюл.№ 23		

**(54) ВІДЦЕНТРОВИЙ РЕГУЛЯТОР РОТОРА ВІТРОДВИГУНА****(57) Реферат:**

Пристрій зміни кута атаки лопатей за рахунок відцентрових сил, що утворюють лопаті під час обертання вітроколеса переважно горизонтально-осьових вітроустановок малої потужності, що містить маточину, яка кріпиться на вісь обертання вітроколеса та герметично закривається ковпаком, сальник на маху лопаті, направляючу втулку з пальцем та штоком, тягу синхронізатора та синхронізатор з підшипником осі синхронізатора, згідно з корисною моделлю пружинний механізм з розподілом навантаження на шість пружин, що розміщені всередині герметичного корпусу, кріпляться до упорної пластини та взаємодіють з рухомими частинами лопатей через упорний підшипник та різьбове з'єднання в торці комеля лопаті та шарнірно з'єднаних важелів регульованої довжини з установленим у маточині синхронізатором, вісь обертання якого співвісна осі вала вітроколеса, та його натяг регулюється завдяки наявності різьбового з'єднання у направляючих тримача пружин, що жорстко зв'язані з направляючою лопаті, яка має косий паз, за допомогою якого через палець та наскрізний отвір в круглій частині комеля регулюється кут установлення лопаті залежно від обертів вітроколеса.



UA 147715 U

UA 147715 U

Корисна модель належить до вітроенергетики, переважно до горизонтально-осьових вітряних електричних установок (ВЕУ) малої потужності і може бути використаний для стабілізації обертів ротора вітроустановки, підвищення його надійності та безпечності під час експлуатації вітроустановки в режимі граничної потужності ВЕУ.

Відоме рішення "Ротор вітропродвигуна" [1] з автоматичним регулюванням частоти обертання за рахунок керування кінцевих поворотних частин кінця лопаті з підпружиненими відцентровими вантажами. Містить порожнисту маточину та лопаті, які складаються з жорстко закріплених до маточини нерухомих частин і шарнірно з'єднаних з ними кінцевих поворотних частин. Недоліком зазначеного "Ротора вітропродвигуна" є використання лопатей, що складаються з двох частин, одна з яких рухома, що впливає на показник механічної міцності лопаті в цілому. Також дане рішення неможливо застосувати для лопатей з недостатнім діаметром комеля лопаті.

Інше рішення "Відцентровий регулятор ротора вітропродвигуна" [2] - це пристрій для регулювання кута атаки лопатей вітропродвигуна та стабілізації його обертів, що містить синхронізатор, вал, демпфер, корпус, робочий відцентровий регулятор, лопать, захисний кожух, вал лопаті та вузол розміщення/обертання вала лопаті в корпусі, при цьому до складу синхронізатора входять зовнішня втулка синхронізатора, кривошип, важіль та стартова пружина, до складу робочого відцентрового регулятора входять тяги, відцентрові вантажі та поворотний важіль, причому вал лопаті розміщено у вузлі розміщення/обертання вала, вузол розміщення/обертання вала лопаті виконано в корпусі з можливістю регулювання повороту лопаті у флюгерне положення.

До недоліків зазначеного пристрою для регулювання кута атаки лопатей вітропродвигуна та стабілізації його обертів, відноситься те, що при зазначеному конструктивному виконанні пристрою під час його роботи виникають великі амплітуди коливань лопаті. Недоліком зазначеного "Відцентрового регулятора ротора вітропродвигуна" є те, що він не забезпечує плавність пуску пристрою, що призводить до жорсткої роботи системи в антифлюгерному режимі. До недоліків відноситься й те, що при виході вітропродвигуна на режим утворюються значні коливання у відцентрових вантажах, що, у свою чергу, призводить до виводу лопатей в антифлюгер з різким відкиданням відцентрових вантажів у зворотному напрямку. Цей ефект може призвести до нестабільної роботи вітропродвигуна з послідовним виведенням його з ладу.

Як найближчий аналог обрано "Вітроколесо" [3].

Це вітроколесо містить вал, порожнисту маточину і висувні поворотні лопаті, що складаються із підпружинених між собою рухомої і нерухомої частин, яке відрізняється тим, що в ньому нерухомі частини лопатей виконані у вигляді втулок з внутрішнім буртом і утвореними в них гвинтовими пазами, в яких установлені повзуни, закріплені в рухомих частинах лопатей, при цьому рухомі частини лопатей шарнірно з'єднані важелями регульованої довжини з установленим в маточині поворотним елементом, вісь обертання якого співвісна осі вала вітроколеса.

Недоліком зазначеного "Вітроколеса" є великі масо-габаритні характеристики потужних поворотних пружин, що утримують лопаті та складність точного регулювання їх натягу.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення вітроколеса, підвищення його надійності та поліпшення експлуатаційних якостей, що полягають в забезпеченні сталих обертів ВЕУ в режимі граничної потужності.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій зміни кута атаки лопатей за рахунок відцентрових сил, що утворюють лопаті під час обертання вітроколеса переважно горизонтально-осьових вітроустановок малої потужності, що містить маточину, яка кріпиться на вісь обертання вітроколеса та герметично закривається ковпаком, сальник на маху лопаті, направляючу втулку з пальцем та штоком, тягу синхронізатора та синхронізатор з підшипником осі синхронізатора, згідно з корисною моделлю, пружинний механізм з розподілом навантаження на шість пружин, що розміщені всередині герметичного корпусу, кріпляться до упорної пластини та взаємодіють з рухомими частинами лопатей через упорний підшипник та різьбове з'єднання в торці комеля лопаті та шарнірно з'єднаних важелів регульованої довжини з установленим у маточині синхронізатором, вісь обертання якого співвісна осі вала вітроколеса, та його натяг регулюється завдяки наявності різьбового з'єднання у направляючих тримача пружин, що жорстко зв'язані з направляючою лопаті, яка має косий паз, за допомогою якого через палець та наскрізний отвір в круглій частині комеля регулюється кут установлення лопаті залежно від обертів вітроколеса.

Суттєвими ознаками, що характеризують заявлений пристрій, є наявність у його складі робочого вала, порожнистої маточини і закріплених на ній висувних поворотних лопатей, що з'єднані з маточиною через шість регулюючих пружин, а вектор ковзання лопатей задається направляючою втулкою.

Відмінними ознаками заявленого пристрою, необхідними для одержання вищевказаного технічного результату, є наявність у його складі:

лопатей, що виконані у вигляді суцільних нерозбірних деталей та мають отвір для фіксації пальцем на круглій боковій частині комеля, та різьбового отвору для кріплення лопаті з упорною пластиною та тягою синхронізатора;

тяги регульованої довжини, шарнірно з'єднаних з лопатями та з установленим в маточині синхронізатором, вісь вільного обертання якого співвісна осі вала вітроколеса;

сальника, розміщеного в місці виходу комеля лопаті з маточини для забезпечення герметичності з'єднання, який захищає механізм від впливу зовнішнього середовища;

ковпака, що закриває маточину та забезпечує герметичне з'єднання для захисту механізму від впливу зовнішнього середовища.

Запропонована конструкція забезпечує зменшення відцентрових навантажень на мах лопаті і, відповідно, підвищення надійності та строку служби лопатей за рахунок того, що немає необхідності у використанні відцентрових тягарів. Крім цього, розміщення механізму синхронізації в маточині та закриття його захисним ковпаком забезпечує захист від впливу навколишнього середовища та безпеку для людей, які знаходяться в зоні відчуження вітродвигуна, під час виходу з ладу будь-якого його елемента, а також забезпечує надійне змащення всіх його вузлів при збереженні аеродинамічних властивостей ротора. Встановлення кількох пружин на одну лопать в системі захисту дозволяє більш тонко керувати налаштуванням системи, а також витратити менше зусиль на її монтаж. Використання кількох пружин дозволяє підвищити надійність системи у випадку виходу зі строю однієї з пружин, а механізм синхронізації знівелює дисбаланс, зменшивши динамічні навантаження на лопать, що підвищує надійність роботи відцентрового регулятора та збільшує строк служби лопатей.

Суть корисної моделі пояснюють креслення, де приведена схема пристрою.

На фігурі подано функціональну схему пристрою для зміни кута атаки лопатей за рахунок відцентрових сил.

Основою запропонованого пристрою є маточина 1, яка кріпиться на вісь обертання вітроколеса, всі інші елементи знаходяться всередині, та герметично закриваються ковпаком 2. Доступу вологи з боку лопатей перешкоджають сальники 3. Мах лопаті 4 вставлено в направляючу втулку 5, та закріплено в двох точках: пальцем 6 та штоком 7. В свою чергу, шток 7 закріплено в упорній пластині 8 та тязі синхронізатора 9. Упорна пластина 8 опирається на пружини 10, які опираються на втулки для регулювання 11 та кріпляться завдяки тримачу пружин 12. Тяга синхронізатора 9 шарнірно з'єднана з синхронізатором 13, який закріплено, через підшипник, на осі синхронізатора 14. Вісь синхронізатора 14 в свою чергу кріпиться до осі обертання вітроколеса разом з маточиною 1.

Відцентровий регулятор ротора вітродвигуна працює наступним чином. Під час обертання вітроколеса, відцентрові сили діють на лопать таким чином, що вона прагне вирватись із направляючої втулки 5 вздовж повздовжньої осі лопаті. Доки оберти невисокі, вага лопаті невелика та близька до розрахункової. В такій ситуації силові пружини 10 компенсують цю вагу, та утримують лопать в заданому положенні, яке відповідає оптимальному куту установлення лопаті.

З ростом числа обертів, вага лопаті також збільшується. Лопать пересилує силові пружини 10 та починає рухатись вздовж своєї осі. Але за рахунок того, що мах лопаті 4 через палець 6 закріплено в косому пазу направляючої втулки 5, лопать починає обертатись навколо своєї повздовжньої осі, що веде до установлення неоптимального кута атаки установки (заклинення). Лопать почне працювати як аеродинамічне гальмо, таким чином забезпечується сталість обертів на швидкостях вітру, що перевищують розрахункові. За дуже великих обертів вітроколеса, лопать може переходити у флюгерне положення.

Синхронізатор 13 забезпечує синхронність роботи всіх лопатей, уникаючи розбалансування вітроколеса, також це додатковий захист на випадок виходу зі строю однієї або кількох силових пружин 10.

Джерела інформації:

1. Патент на винахід № 91775, Україна, С2, F03D7/02, F03D1/06. Ротор вітродвигуна. / В.О. Глазков, В.Г. Дунєєнко, Р.В. Кальниш, П.Б. Мусієнко, М.О. Шихайлов. - опубл. 25.08.2010, Бюл. № 16, 2010 р.

2. Патент на корисну модель № 21687, Україна, МПК (8) F 03 D 7/00, 7/04. Відцентровий регулятор ротора вітродвигуна / В.П. Коханевич, Г.П. Душина, М.О. Шихайлов. - опубл. 15.03.2007, Бюл. № 3, 2007 р.

3. Патент на винахід № 62398, Україна, А, 7 F03D 1/00. Вітроколесо. / В.О. Глазков, В.Г. Дунаєнко, В.Ф. Слысаренко - опубл. 15.12.2003, Бюл. № 12, 2003 р. - 6 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Пристрій зміни кута атаки лопатей за рахунок відцентрових сил, що утворюють лопаті під час  
 5 обертання вітроколеса переважно горизонтально-осьових вітроустановок малої потужності, що  
 містить маточину, яка кріпиться на вісь обертання вітроколеса та герметично закривається  
 ковпаком, сальник на маху лопаті, направляючу втулку з пальцем та штоком, тягу  
 синхронізатора та синхронізатор з підшипником осі синхронізатора, який **відрізняється** тим, що  
 10 пружинний механізм з розподілом навантаження на шість пружин, що розміщені всередині  
 герметичного корпусу, кріпляться до упорної пластини та взаємодіють з рухомими частинами  
 лопатей через упорний підшипник та різьбове з'єднання в торці комеля лопаті та шарнірно  
 з'єднаних важелів регульованої довжини з установленим у маточині синхронізатором, вісь  
 обертання якого співвісна осі вала вітроколеса, та його натяг регулюється завдяки наявності  
 15 різьбового з'єднання у направляючих тримача пружин, що жорстко зв'язані з направляючою  
 лопаті, яка має косий паз, за допомогою якого через палець та наскрізний отвір в круглій частині  
 комеля регулюється кут установлення лопаті залежно від обертів вітроколеса.

