



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36294 (13) A

(51) 7 G01M1/38

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) АВТОБАЛАНСУЮЧИЙ ПРИСТРІЙ

(21) 99116488

(22) 30.11.1999

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Філімоніхін Геннадій Борисович

(73) Філімоніхін Геннадій Борисович

(57) 1. Автобалансуючий пристрій, що містить два корегуючих вантажі, вільно насаджених на дві не-паралельні осі, перпендикулярні валу, у яких центри мас не лежать на осях обертання, який **відрізняється** тим, що перший корегуючий вантаж виконаний у вигляді півсфери, її центр розташований на осі вала ротора і вісь розміщена зовні півсфери по лінії діаметра великого кола, а другий корегуючий вантаж і його вісь встановлені усередині півсфери так, що друга вісь обертання проходить через її центр.

2. Автобалансуючий пристрій по п.1, який **відрізняється** тим, що другий корегуючий вантаж виконаний у вигляді єдиного тіла з двома однаковими головними моментами інерції відносно осей, перпендикулярних його осі обертання.

3. Автобалансуючий пристрій по п.2, який **відрізня-**

ється тим, що другий корегуючий вантаж виконаний у вигляді півкільця чи півкола, де вісь обертання перпендикулярна площинам цих тіл і проходить через їх центр, або у вигляді півсфери чи півкулі, де вісь обертання проходить по діаметру їх великих кіл.

4. Автобалансуючий пристрій, що містить два корегуючих вантажі, вільно насаджених на дві не-паралельні осі, одна з яких перпендикулярна валу, у яких центри мас не лежать на осях обертання, який **відрізняється** тим, що перший корегуючий вантаж виконаний у вигляді півсфери, її центр розташований на осі вала ротора і вісь розміщена зовні півсфери по лінії діаметра великого кола, а другий корегуючий вантаж і його вісь встановлені усередині півсфери, причому вісь спрямована вздовж другого діаметра великого кола півсфери і другий корегуючий вантаж виконаний у вигляді тіла з однаковими головними осьовими моментами інерції відносно центра півсфери.

5. Автобалансуючий пристрій по п.4, який **відрізняється** тим, що другий корегуючий вантаж виконаний у вигляді півсфери чи півкулі, де вісь обертання проходить по діаметру їх великих кіл.

Винахід відноситься до машинобудування і може бути використаний при балансуванні роторів центробіжних машин на закритичних швидкостях обертання.

Відомі автобалансуючі пристрої, що працюють на закритичних швидкостях обертання, містять корегуючі вантажі, які підвішені на осі, перпендикулярні валу і у яких центри мас не лежать на осях обертання (див. 1. Філімоніхін Г.Б. Автобалансуючий пристрій / заявка на винахід №95052386 G 01 M 1/30 від 17.05.95 р.. Промислова власність. Офіційний Бюлетень. №4, – 1997. С.2.99 2. Филимоных Г.Б. Автобалансиры со связанными маятниками, насаженными на оси, перпендикулярные валу ротора // Материали першого Всеукраїнського з'їзду з теорії механізмів і машин з іноземною участю. Харків, 18-20 червня 1997 р. С. 66).

Недоліком пристроїв є те, що якщо вісь рухома, то корегуючий вантаж чутливий до зміни куткової швидкості обертання ротора, бо вісь може обертатися навколо вала. Якщо осі жорстко зв'язані з валом, то статичний дисбаланс зрівноважують два корегуючих вантажі з мимобіжними осями. Тому їх площини корекції не співпадають. Це приводить до виникнення додаткового динамічного дисбалансу. Другий недолік полягає у тому, що при значних габаритах пристрої мають незначну балансувальну ємкість, бо корегуючі вантажі виконані у вигляді з'єднаних маятників.

Найбільш близьким за технічною суттю до винаходу є обраний у якості прототипу автобалансуючий пристрій для балансування роторів на закритичних швидкостях обертання, що містить два корегуючих вантажі, вільно насаджених на дві не-паралельні осі, перпендикулярні валу, у яких центри мас не лежать на осях обертання (див. Філімоніхін Г.Б. Автобалансуючий пристрій / заявка на винахід №95052386 G01M1/30 від 17.05.95р.. Промислова власність. Офіційний Бюлетень. №4, – 1997. – С.2.99).

В прототипі корегуючі вантажі мають різні площини корекції, бо їх вісі мимобіжні. Це приводить до виникнення додаткового динамічного дис-

(13) A

(11) 36294

(19) UA

балансу, що знижує якість балансування. Також корегуючі вантажі при значних габаритах мають незначну балансувальну ємкість, бо виконані у вигляді з'єднаних під прямим кутом маятників.

Винахід вирішує задачу підвищення якості балансування ротора шляхом суміщення площин корекції двох корегуючих вантажів і тим самим усунення додаткового динамічного дисбалансу, що вони вносять. Також вирішується задача підвищення балансувальної ємкості корегуючих вантажів при незмінних габаритних розмірах пристрою.

Суміщення площин корекції і підвищення балансувальної ємкості першого корегуючого вантажу досягається тим, що він виконується у вигляді півсфери, її центр розташовується на осі вала ротора і вісь розміщується зовні півсфери по лінії діаметра великого кола, а другий корегуючий вантаж і його вісь встановлюються усередині півсфери так, що друга вісь обертання проходить через її центр. Задача підвищення балансувальної ємкості другого корегуючого вантажу вирішується тим, що він виконується у вигляді єдиного тіла, у якого однакові головні осьові моменти інерції відносно осей, перпендикулярних його осі обертання. Другий корегуючий вантаж може бути виконаний у вигляді півкільця і півкруга, де вісь обертання проходить через їх центр, або у вигляді півсфери і півкулі, де вісь обертання проходить по діаметру їх великих кіл. Другий спосіб вирішення задачі полягає у тому, що перший корегуючий вантаж виконується у вигляді півсфери, її центр розташовується на осі вала ротора і вісь обертання розміщується зовні півсфери по лінії діаметра великого кола, а другий корегуючий вантаж і його вісь встановлюються усередині півсфери, причому вісь спрямовується вздовж другого діаметра великого кола півсфери і другий корегуючий вантаж виконується у вигляді тіла з однаковими головними осьовими моментами інерції відносно центра півсфери. Другий корегуючий вантаж може бути виконаний у вигляді півсфери і півкулі, де вісь обертання проходить по діаметру їх великих кіл.

Приклади конкретного виконання.

Приклад 1. На фіг. 1 зображений запропонований пристрій.

Пристрій містить корегуючий вантаж у вигляді півсфери 1, його вісь обертання 2, розташовану зовні півсфери. Усередині півсфери розміщені корегуючий вантаж у вигляді півкруга 3 і його вісь обертання 4, яка перпендикулярна площині півкруга і проходить через його центр. Пристрій встановлюється усередині порожнистого ротора 5, який з двох боків кріпиться до вала 6. Осі обертання 2, 4 і вісь 7 вала 6 взаємно перпендикулярні і перетинаються у центрі обертання – точці О на осі вала. Точка О співпадає з центром півсфери.

Пристрій працює так. На закритичній швидкості обертання центр мас ротора наближається до осі обертання, внаслідок чого вал, а разом з ним і центр обертання – точка О, переміщуються у легкий бік ротора 5. Тому корегуючі вантажі повертаються навколо осей 2, 4 і їх центри мас відхиляються у легкий бік ротора, внаслідок чого зрівноважується статичний дисбаланс. Якщо корегуючі вантажі зрівноважать ротор, то вісь обертання ротора і вісь 7 вала 6 сумістяться. Оскільки пів-

сфера має однакові головні моменти інерції відносно центра і вісь 7 вала 6 проходить через центр, то вона є головною віссю півсфери. Тому при обертанні півсфери разом з ротором зі сталою кутковою швидкістю навколо однієї з головних осей момент сил інерції дорівнює нулю. Тому сили інерції не відхиляють цей вантаж від положення, в якому він зрівноважує ротор. По тій же причині сили інерції вантажу зводяться до рівнодійної, яка прикладена у центрі півсфери. Оскільки всі елементарні сили інерції перпендикулярні валу, то і рівнодійна перпендикулярна валу. Тому площина корекції дисбалансу півсферою перпендикулярна валу і проходить через точку О – центр півсфери. Другий корегуючий вантаж 3 має однакові головні осьові моменти інерції відносно осей, перпендикулярних до його осі обертання 4. Вісь 7 вала 6 лежить у площині цих осей. Тому вона є головною віссю інерції другого корегуючого вантажу. Тому поведінка цього вантажу аналогічна поведінці півсфери і площина корекції вантажу також проходить через точку О. Отже, площини корекції корегуючих вантажів співпадають. Описаній ідеальній роботі пристрою заважають сили ваги, але їх вплив на великих швидкостях обертання ротора незначний.

Виконання першого корегуючого вантажу у вигляді півсфери і розміщення його осі обертання зовні дозволяє розташувати у його середині другий корегуючий вантаж, що потрібно для суміщення двох площин корекції. Півсфера також має однакові головні моменти інерції відносно центра. Проходження її осі обертання через центр і розташування його на осі вала ротора необхідно для того, щоб сили інерції не відхиляли півсферу від положення, в якому вона зрівноважує дисбаланс. Півсфера також має більшу балансувальну ємкість у порівнянні зі з'єднаними маятниками. Умова рівності двох головних осьових моментів інерції другого корегуючого вантажу відносно осей, перпендикулярних його осі обертання необхідна для того, щоб сили інерції не відхиляли вантаж від положення, в якому він зрівноважує ротор. Проходження другої осі обертання через центр півсфери потрібно для співпадання площин корекції двох корегуючих вантажів. Виконання другого корегуючого вантажу у вигляді єдиного тіла (півкруга) збільшує його балансувальну ємкість у порівнянні зі з'єднаними маятниками.

Приклад 2. На фіг. 2 зображений запропонований пристрій.

Пристрій, виконаний у вигляді планшайби, містить корегуючий вантаж у вигляді півсфери 1 і його вісь обертання 2, корегуючий вантаж у вигляді півкулі 3 і його вісь обертання 4, яка спрямована по великому колу півсфери 1. Пристрій встановлюється усередині корпусу 5 планшайби. Остання має різьбу 6 для нагвинчування на вал чи шпindel. По встановленні на вал вісь 7 суміщається з віссю вала.

Пристрій працює аналогічно пристрою у прикладі 1. Тільки є наступні відмінності. Спрямовування осі обертання другого корегуючого вантажу по другому діаметру великого кола півсфери потрібно для суміщення площин корекції двох корегуючих вантажів. При цьому другий корегуючий вантаж набуває можливість обертатися вже навколо двох осей – власної і осі півсфери. Тому його треба викону-

вати у вигляді тіла з однаковими головними осяовими моментами інерції відносно центра півсфери. Тільки за цієї умови вісь 7 вала ротора завжди буде його головною віссю. Останнє потрібно для того, щоб сили інерції не відхиляли цей вантаж від положення, в якому він зрівноважує ротор. Тіло з однаковими головними осяовими моментами інерції відносно центра півсфери (півкуля) має більшу балансувальну ємкість у порівнянні зі з'єднаними маятниками.

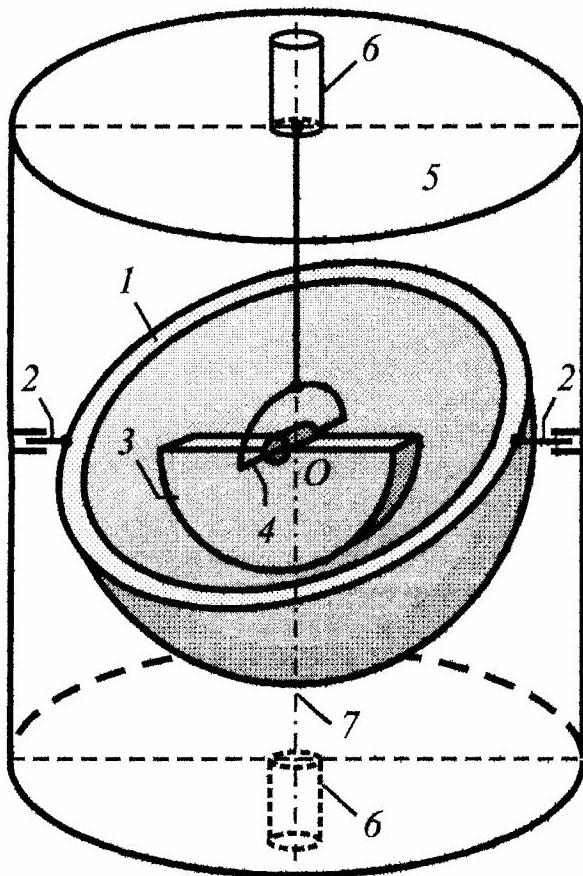
На фіг. 3-6 показані різні конструкції корегуючих вантажів. У півкільця – фіг. 3, і півкруга – фіг. 4, вісь обертання перпендикулярна їх площинам і проходить через їх центри. Вони мають два однакових головних осяових моменти інерції відносно осей, перпендикулярних осі обертання. Півсфера – фіг. 5, і півкуля – фіг. 6, мають осі обертання, що проходять через діаметри їх великих кіл. Вони мають однакові головні осяові моменти інерції відносно їх центрів.

Комбінація корегуючих вантажів у вигляді півсфери і півкулі дає пристрій з найбільшою балансувальною ємкістю при найменших габаритах. У пристроях з осями, перпендикулярними валу, корегуючі вантажі, як і в прототипі, обертаються синхронно з ротором. У пристроях, за прикладом 2, у

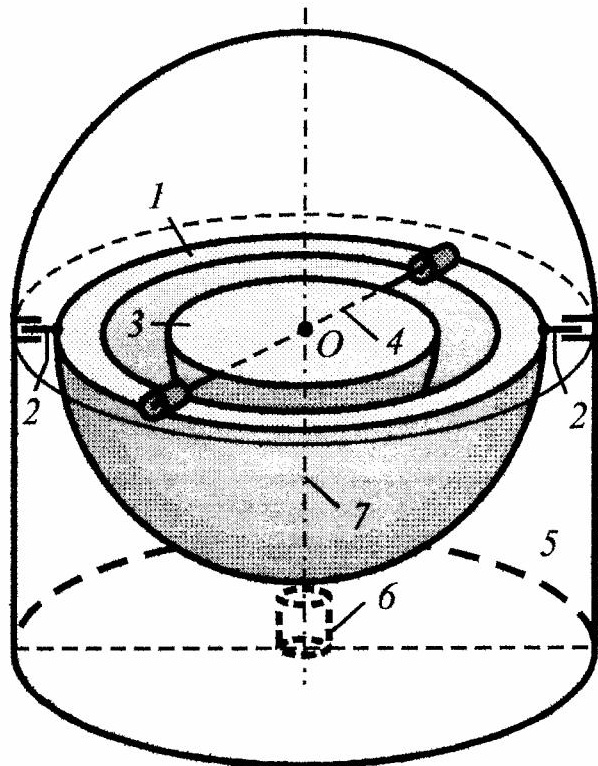
другого корегуючого вантажу зростає чутливість до зміни кутової швидкості обертання ротора при зростанні кута повороту півсфери.

Один пристрій за прикладами 1 і 2 зрівноважує ротор у одній площині корекції, і тому здатний зрівноважити тільки статичний дисбаланс. Для зрівноваження як статичного, так і динамічного дисбалансів необхідно застосовувати два пристрої, встановлені один у віддаленні від другого по осі вала. Пристрій можна встановлювати усередину порожнистого ротора чи вала, виконувати у вигляді планшайби для кріплення ротора до консольного валу, або абразивного круга до шпинделя верстата і так далі.

Ротор може бути встановлений як завгодно, але найкраще пристрій працює у вертикально розташованих роторах. У останніх вісь обертання розташована вертикально. При відсутності обертання центри мас корегуючих вантажів будуть на осі обертання, що приводить до спокійного розгону ротора. При гальмуванні ротора сили ваги починають домінувати над силами інерції, центри мас корегуючих вантажів наближаються до осі обертання, що робить і цей процес спокійним. Така властивість є і у прототипу.



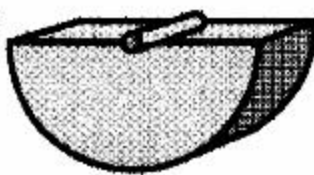
Фіг. 1



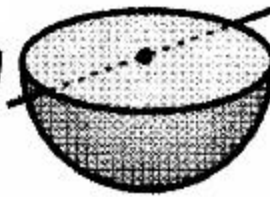
Фіг. 2



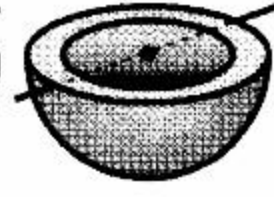
Фіг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5



Фіг. 6

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22
