



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45687 (13) A

(51) B G01M19/00

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

(54) СТЕНД ДЛЯ ЦИКЛІЧНИХ ВИПРОБУВАНЬ ТІЛ ОБЕРТАННЯ В ПОЛІ ВІДЦЕНТРОВИХ СИЛ

1

2

(21) 2001063771

(22) 05.06.2001

(24) 15.04.2002

(46) 15.04.2002, Бюл. № 4, 2002 р.

(72) Грабар Іван Григорович, Мельничук Сергій
Володимирович(73) ЖИТОМИРСЬКИЙ ІНЖЕНЕРНО-
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ

(56) А.с. СРСР 1631352.

(57) Стенд для циклічних випробувань тіл обер-
тання в полі відцентрових сил, що складається з
першого захватного пристрою, кінематично

з'єднаного через перший постійний редуктор-мультіплікатор з валом куліси кривошипно-кулісного механізму, запускового двигуна, який **відрізняється** тим, що введені другий захватний пристрій та другий постійний редуктор-мультіплікатор, кінематично з'єднані з валом кривошипа кривошипно-кулісного механізму, пружна ланка, включена в кінематичний ланцюг станда, двигун підживлення, включений через першу керовану муфту, та друга керована муфта, що поєднує запусковий двигун з валом першого захватного пристрою.

Винахід належить до галузі машинобудування та аерокосмічної техніки і може бути використаний для випробувань деталей машин та ріжучого інструменту типу тіл обертання в полі відцентрових сил.

Відомий пристрій для втомних випробувань конструкцій в полі відцентрових сил [1], що прийнятий прототипом винаходу.

Прототип, як і пристрій, що пропонується, має за основу кривошипно-кулісний механізм із змінним передавальним відношенням протягом одного оберту вала кривошипа. За допомогою періодично-змінного передавального відношення об'єкта випробувань, пов'язаного з валом куліси, автономно задається циклічний режим навантаження в полі відцентрових сил.

Проте, на відміну від пристрою-винаходу, в якому випробовуються одночасно два об'єкти випробувань, конструкція прототипу дозволяє випробовувати лише один об'єкт, енергія якого, накоплена при розгоні, витрачається на етапі гальмування. Це зумовлює такі суттєві недоліки прототипу, як відсутність енергозбереження, значні енерговитрати.

Крім того, в кінематичній схемі прототипу відсутня ланка - компенсатор змінності повної енергії системи, що виникає внаслідок змінності передавального відношення кривошипно-кулісного механізму протягом одного циклу навантаження. Це зумовлює такий істотний недолік прототипу, як перенавантаження елементів конструкції внаслідок

док недотримання постійності інтегралу енергії системи протягом одного циклу.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення пристрою для втомних випробувань конструкцій в полі відцентрових сил шляхом сполучення з валом кривошипа другого об'єкта випробувань типу тіла обертання та включення в кінематичний ланцюг ланки - компенсатора різниці енергії, що забезпечить рекуперативний енергозберігаючий режим навантаження одночасно двох об'єктів випробувань в протифазі, підтримання постійності інтегралу енергії системи протягом одного циклу навантаження.

Включення в конструкцію станда двох об'єктів випробувань через кривошипно-кулісний механізм, робить її квазіконсервативною. При цьому кривошипно-кулісний механізм забезпечує автономність та жорсткість циклу навантаження.

Включення в кінематичний ланцюг ланки-компенсатора різниці енергії, якою може бути пружний елемент, забезпечує підтримання постійності повної енергії системи протягом одного циклу навантаження.

Сутність винаходу пояснюється кресленнями.

- Фіг.1. Кінематична схема станду;

- Фіг.2. Закони зміни в часі частот навантаження об'єктів випробувань.

Запропонований стенд складається з захватних пристроїв 1 і 2, кривошипно-кулісного механізму 3, постійних редукторів-мультіплікаторів 4 і 5, пружної ланки 6, запускового двигуна 7, двигуна 8

(13) A

(11) 45687

(19) UA

підживлення, керованих муфт 9 і 10.

Захватні пристрої 1 і 2, які використані для закріплення об'єктів випробувань, кінематичне поєднані між собою за допомогою кривошипно-кулісного механізму 3 через постійні редуктори-мультиплікатори 4 і 5. Пружна ланка 6, включена в кінематичний ланцюг станда, служить компенсатором різниці енергій. Запускний двигун 7 поєднано через керовану муфту 10 з валом захватного пристрою 1. Двигун 8 підживлення з'єднано через керовану муфту 9 з валом захватного пристрою 2.

Стенд працює таким чином. Кривошипно-кулісний механізм має періодично-змінне передавальне відношення i , що дорівнює:

$$i = \frac{m^2 + 1 + 2m \cos \varphi_1}{1 + m \cos \varphi_1} \quad (1)$$

де: m - характеристика кривошипно-кулісного механізму ($m = e/r$, де e - величина ексцентриситету між валами кривошипа та кулісами, та r - плече кривошипа);

φ_1 - кут, який задає положення кривошипа.

Тому об'єкт випробувань, що включений в ланцюг кривошипа, та об'єкт випробувань, що включений в ланцюг куліси, будуть обертатися в протифазному рекуперативному режимі. Це означає, що об'єкт випробувань, який виходить на етап гальмування, буде віддавати свою накопичену кінетичну енергію об'єкту випробувань, який виходить на етап розгону. Режим рекуперативний буде автоматично повторюватись, що робить систему квазіконсервативною енергозберігаючою.

Стенд приводиться до дії запускним двигуном 7, який виводить об'єкт випробувань, закріплений у захватному пристрої 1, до максимально заданих обертів. Після цього керована муфта 10 виключається, запускний двигун 7 зупиняється, і система переходить в автономний режим роботи.

Втрати енергії в кінетичних парах та опорах валів, що відбуваються протягом одного циклу навантаження, компенсуються електричним двигуном 8 підживлення. Двигун 8 підживлення включається в схему керованою муфтою 9, яка налаштована на кутову швидкість спрацювання ω_c , що дорівнює:

$$\omega_c = \omega_{2max} - \Delta\omega_d, \quad (2)$$

де: $\Delta\omega_d$ - визначена величина зменшення кутової швидкості об'єкту випробувань, закріпленому

в захватному пристрої 2, за один період обертання внаслідок втрат енергії в системі;

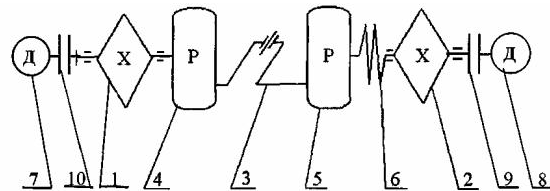
ω_{2max} - максимальна задана кутова швидкість диска 2.

Коли на стадії гальмування об'єкта випробувань, закріпленого в захватному пристрої 2, його кутова швидкість стає меншою за ω_c , керована муфта 9 виключається і двигун 8 підживлення переходить в режим холостого ходу.

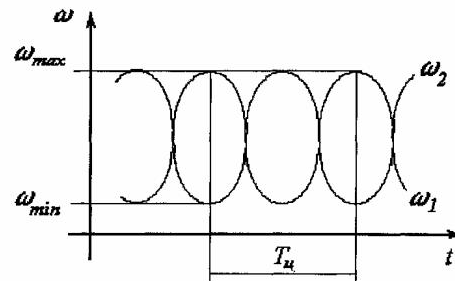
Експериментальні дані показують, що за допомогою станда для циклічних випробувань тіл обертання в полі відцентрових сил протягом одного циклу навантаження досягаються діапазони регулювання кутових швидкостей до 10, а економія енергії становить 60 - 70%.

Література

1. А. с. 1631352, МКИ⁵ G01N3/32. Устройство для усталостных испытаний конструкций в поле центробежных сил / В. Г. Баженов, В. И. Горностаев, И. Г. Грабар, М. Я. Коднер, Ю. В. Райков. - № 4488098/28; Заявлено 05.07.89; Напеч. 28.02.91, Бюл. № 8.



Фіг. 1



Фіг. 2

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сім'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 - 20 - 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 - 32 - 71