



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40961 (13) U  
(51) МПК (2009)  
B23Q 17/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ ГАСІННЯ КОЛИВАНЬ ПРИ ОБРОБЦІ РІЗАННЯМ

1

(21) u200814773

(22) 22.12.2008

(24) 27.04.2009

(46) 27.04.2009, Бюл.№ 8, 2009 р.

(72) ШАМРОВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ДМИТРОВИЧ,  
UA, ВНУКОВ ЮРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ПАВЛЕ-  
НКО ДМИТРО ВІКТОРОВИЧ, UA, ЛОГОМІНОВ  
ВІКТОР ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ, UA

2

(57) Спосіб гасіння коливань при обробці різанням, що включає контроль параметрів коливань, який відрізняється тим, що здійснюють знімання параметрів коливань деталі датчиками вібрації, подання даних замірів на автоматичний пристрій керування антивібратором, який формує амплітуду і частоту додаткової сили та передає їх на антивібратор до того моменту, коли коливання деталі, що обробляється, в місці обробки стануть мінімальними.

Корисна модель стосується до галузі механічної обробки, а саме стосується способу гасіння коливань при механічній обробці, наприклад при фрезеруванні деталі.

Гасіння коливань здійснюється шляхом використання явища антирезонансу. Явище некерованого антирезонансу відомо давно (1), при цьому гашення коливань здійснюється шляхом підбору параметрів механічної системи, конкретно додаткової маси і пружності її закріплення.

Цей спосіб має ряд недоліків: по-перше, необхідно заздалегідь знати частоту сили, що збурює коливання, а це часто неможливо, по-друге, невелике відхилення параметрів від розрахункових значень може призвести до суттєвих відхилень результатів, наприклад, переходу із режиму антирезонансу в режим резонансу, так як їх частоти знаходяться поблизу.

Прототипом (2) вибрано спосіб гашення коливань інструмента при механічній обробці, в якому використовується явище антирезонансу. Гасіння коливань інструмента здійснюється шляхом підбору маси, що демпфує коливання і підкладки з еластомера, за допомогою якої додаткова маса закріплюється на інструменті. Є можливість регулювати пружні властивості підкладки з еластомера і блокувати демпфуючу масу. Підбір маси і підкладки виконують за допомогою керуючого пристрою, що має в своєму складі датчики вібрації і мікропроцесора, здатного виявляти найбільш динамічно гнучкий режим коливань. Налаштування виконується наступним чином вибирають одну з форм коливань ріжучого інструмента, що є домінуючою в даних умовах обробки, і далі за допомогою керуючого пристрою вибирають оптимальну настройку для вибраної форми коливань.

Недоліком цього способу є те, що процес гасіння не є керованим під час обробки і при зміні параметрів інструмента, настройку пристрою для гасіння коливань необхідно проводити заново. Якщо домінуючою коливальною системою стає деталь а не інструмент, наприклад жорсткість деталі менше жорсткості інструмента, то гасити коливання деталі за допомогою такого способу стає неможливо, так як частота коливань деталі змінюється з обробкою.

Завданням корисної моделі є використання принципу керованого антирезонансу. В режимі антирезонансу амплітуда коливань деталі, що обробляється, мінімальна. За рахунок цього досягається менша шорсткість і хвилястість обробленої поверхні, що призводить до підвищення якості поверхні деталі.

Вирішення цього завдання досягається тим, що спосіб гасіння коливань при обробці різанням, який включає контроль параметрів коливань, згідно з корисною моделлю, складається з наступних дій: знімання параметрів коливань деталі датчиками вібрації, подання даних замірів на автоматичний пристрій керування антивібратором, який формує амплітуду і частоту додаткової сили та передає їх на антивібратор до того моменту, коли коливання деталі, що обробляється, в місці обробки стануть мінімальними.

На відміну від способів, викладених вище антирезонанс досягається не за рахунок підбору додаткової маси і пружності підкладки, що її закріплює, а за рахунок автоматичного керування частотою і амплітудою додаткової сили, що діє на деталь. Величина амплітуди коливань додаткової сили підбирається за результатами вимірювання амплітуди коливань деталі автоматичним при-

(19) UA (11) 40961 (13) U

строєм керування антивібратором. При зміні параметрів деталі, що оброблюється, або при зміні режимів різання автоматичний пристрій автоматично змінить настройки і забезпечить гасіння коливань за допомогою антивібратора.

У технічному рішенні, що заявляється, нові технічні ознаки при взаємодії з відомими дають новий технічний результат, що дозволяє вирішити поставлене завдання. Це забезпечує всій заявленій сукупності ознак відповідність критерію «новизна» та приводить до нових технічних результатів.

Аналоги, які містять ознаки, що відрізняються від прототипу, не знайдені, рішення явним чином не впливає з рівня техніки. Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок, що запропоноване технічне рішення задовольняє критерій «винахідницький рівень».

Ідея корисної моделі пояснюється на Фіг.1, де зображена схема запропонованого способу гасіння коливань, де:

- 1 - деталь, що обробляється;
- 2 - лопатка на яку діє антивібратор
- 3 - датчики вібрації;
- 4 - фільтр-підсилювач сигналу;
- 5 - автоматичний пристрій керування антивібратором;
- 6 - антивібратор.

Приклад здійснення способу гасіння коливань при обробці різанням. Спосіб реалізовано на фрезерному обробному центрі з числовим програмним

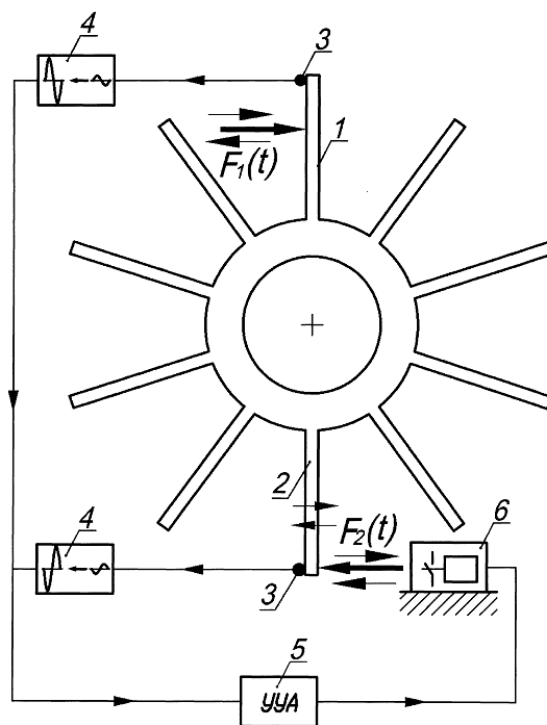
керуванням при обробці моноколеса компресора авіаційного газотурбінного двигуна. На оборотну сторону лопатки закріплюється датчик вібрації. Коливання лопатки (1), що обробляється, сприймаються датчиком вібрації (3). Далі сигнал з датчика підсилюється фільтром-підсилювачем сигналу (4) і подається на пристрій автоматичного керування (5). На пристрій автоматичного керування (5) подається також сигнал з датчика, що встановлений на лопатці (3), на яку діє антивібратор. Із пристрою автоматичного керування (5) сигнал подається на антивібратор (6). Пристрій автоматичного керування (5) підбирає амплітуду і частоту сили антивібратора до тих пір поки коливання лопатки (1) не стануть мінімальними.

Виходячи із вищевикладеного, можна зробити висновок, що запропоноване технічне рішення задовольняє критерій «промислове застосування».

Джерела інформації:

1. Пановко Я.Г. Введение в теорию механических колебаний: Учебное пособие [Текст]/Я.Г. Пановко. - М. Наука, 1980. - 270с.

2. Пат. 2127180 Российская федерация, МПК В23Q17/12. Настраиваемое демпфирующее устройство и способ его использования [Электронный ресурс]/ Вильям Т.Кобб (младший) (US), заявитель и патентообладатель "Дизайн энд Мэнюфэкчеринг Солюшинз (US)" - 97121501/02, заявл. 17.05.1996, опубл. 23.05.1999.



Фіг. 1