



УКРАЇНА

(19) **UA**
(51) МПК

(11) **145575**

(13) **U**

B23B 19/02 (2006.01)

B23Q 3/12 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2020 03888</p> <p>(22) Дата подання заявки: 30.06.2020</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 29.12.2020</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 28.12.2020, Бюл.№ 24</p>	<p>(72) Винахідник(и): Гайдамака Анатолій Володимирович (UA), Клітної Володимир Вікторович (UA), Клітної Віктор Володимирович (UA), Наумов Олександр Іванович (UA), Бородін Дмитро Юрійович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Кирпичова, 2, м. Харків-2, 61002 (UA)</p>
---	---

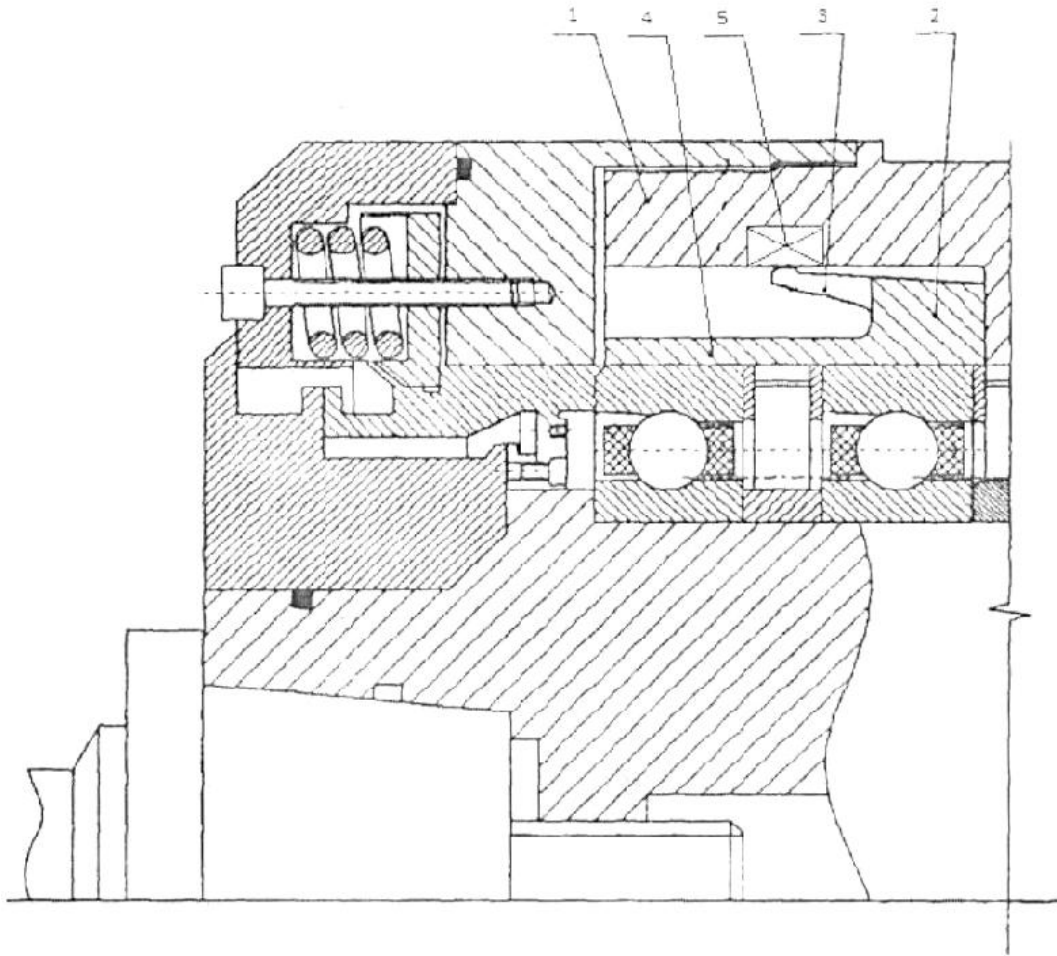
(54) АКТИВНИЙ КОРПУС ШПИНДЕЛЯ

(57) Реферат:

Активний корпус шпинделя складається з основи, пружного елемента, який містить посадочну і опорну частини та керуючий модуль. Опорна частина пружного елемента виконана з п'єзоелектричної кераміки. Керуючий модуль містить сенсорні елементи.

UA 145575 U

UA 145575 U



Корисна модель належить до верстатобудування, а саме до прецизійних вузлів металорізальних верстатів, і може бути застосована при розробці корпусів шпинделів верстатів будь-яких груп.

Високопродуктивні методи обробки деталей металорізальними верстатами обумовлюють підвищення вимог до точності шпиндельних вузлів. При існуючій тенденції в конструюванні шпиндельних вузлів, коли шпindel приймають як абсолютно жорсткий вал на пружних опорах, його динамічна якість буде повністю визначатися пружно-демпфувальними характеристиками його опор. Одним з перспективних напрямків підвищення точності та вібростійкості шпиндельних вузлів є застосування опор з пружними елементами [1].

Такі опори поряд з незаперечною перевагою у вигляді простоти конструкції недостатньо ефективно вирішують проблему зниження віброактивності, так як не здатні миттєво і в необхідних межах змінювати жорсткість при переході швидкостей обертання через резонанс. Отже, виникає потреба розробки і створення пружних опор, які допускають їхню перебудову на різні величини зовнішнього навантаження на підшипник.

Відома конструкція корпусу шпинделя [2], у якій пружний елемент виконано у вигляді металевого кільця з глибокою V-подібною проточкою, що поділяє його на дві частини: посадочну для зовнішніх кілець підшипників і опорну в радіальному напрямку для пари підшипників. Кільцева опорна частина пружного елемента в радіальному напрямку розрізана й утворює дискретні пружні опорні фрагменти. Між посадочною й опорною частинами розташований демпфер тертя. Завдяки конструкції пружного елемента зменшуються шкідливі вібрації як в дорезонансному режимі роботи ротора, так і в зарезонансному.

Недоліками цього технічного рішення є необхідності розрахунків та експериментальних досліджень віброактивності підшипників для встановлення необхідної кількості демпферів і недостатньо висока швидкість гасіння шкідливих коливань корпусу шпинделя при переході роторної системи через резонанс.

Найближчим аналогом є конструкція корпусу шпинделя [3], у якій між опорною і посадочною частинами пружного елемента розташовано керуючий модуль, побудований на базі пружних п'єзокерамічних елементів, частина з яких виконує сенсорну функцію, відстежуючи коливання фрагментів опорної частини корпусу, а інша частина використовується як активні пружні елементи, які гасять періодичні коливання в системі.

Недоліком цього технічного рішення є наявність окремого керуючого модуля, який включає в себе і активні і сенсорні елементи, за рахунок чого виникає необхідність використовувати складні схеми контролю, що призводить до складності конструкції в цілому і до її достатньо великих габаритів.

Задача корисної моделі запропонованого активного корпусу шпинделя полягає в спрощенні конструкції і розширенні її функціональних можливостей.

Поставлена задача вирішується за рахунок виконання опорної частини пружного елемента з п'єзокерамічного матеріалу з активними властивостями. Систему контролю разом з сенсорними елементами пропонується вбудувати в основу корпусу, забезпечивши необхідний зв'язок з активними елементами. Тим самим буде забезпечена диверсифікація керуючих і активних елементів, за рахунок чого конструкція істотно спроститься і з'явиться можливість використання більш широкого спектра систем керування.

Пристрій пояснюється кресленням, на якому наведено схему конструкції активного корпусу шпинделя. Пристрій складається з основи 1, в яку вбудовано керуючий модуль з сенсорними елементами 5, і пружного елемента 2, який містить в собі посадочну 4 частину і опорну 3 частину, виконану з п'єзоелектричної кераміки з активними властивостями.

Запропонована конструкція працює наступним чином. Корпус шпинделя в дорезонансному режимі його роботи зберігає місцеву жорсткість під опорою і пружний елемент не працює. При появі шкідливих резонансних коливань корпусу шпинделя фрагменти 3 опорної частини пружного елемента 2 починають деформуватися з частотою, яка залежить від частоти резонансних коливань. Керуючий модуль 5, за рахунок сенсорних елементів відстежує коливання елементів опорної частини 3 і за допомогою зміни пружності опорної частини 3 швидко їх гасить. Тим самим зменшується число циклів навантаження, а отже і сумарне навантаження підшипників.

Позитивний ефект корисної моделі пов'язаний з тим, що реакція посадочної частини пружного елемента відстежується за допомогою сенсорних елементів, і як вхідний сигнал надходить до системи активного контролю, яка у свою чергу аналізує сигнал і, використовуючи алгоритм керування, змінює пружні властивості опорних елементів, за рахунок чого значно прискорюється процес гасіння коливань системи.

Таким чином, запропонована корисна модель ефективно зменшує додаткові навантаження на підшипники та зношування його деталей при переході через резонансні частоти.

Джерела інформації:

1. Кельзон А.С. Расчет и конструирование роторных машин / Кельзон Л.С., Журавлев Ю.Н., Январев Н.В. - Л.: "Машиностроение", 1977. - 288 с.
- 5 2. Патент України 56987, В23Q 3/00, В23В 19/00, В23В 31/00. Корпус шпинделя / В.С. Гапонов, Л.В. Гайдамака, Є.Ю. Гладищева; заявл. 17.05.2010; опубл. 10.02.2011. Бюл. № 3. - 2 с.
- 10 3. Патент України 128330, В23В 19/00, В23В 31/00, В23Q 3/00. Корпус шпинделя / А.В. Гайдамака, В.В. Клітної; заявл. 10.04.2018; опубл. 10.09.2018. Бюл. № 17. - 2 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 15 Активний корпус шпинделя, що складається з основи, пружного елемента, який містить посадочну і опорну частини та керуючий модуль, який **відрізняється** тим, що опорна частина пружного елемента виконана з п'єзоелектричної кераміки, керуючий модуль містить сенсорні елементи.

