



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **128330** (13) **U**  
(51) МПК (2018.01)  
**B23B 19/00**  
**B23B 31/00**  
**B23Q 3/00**

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

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

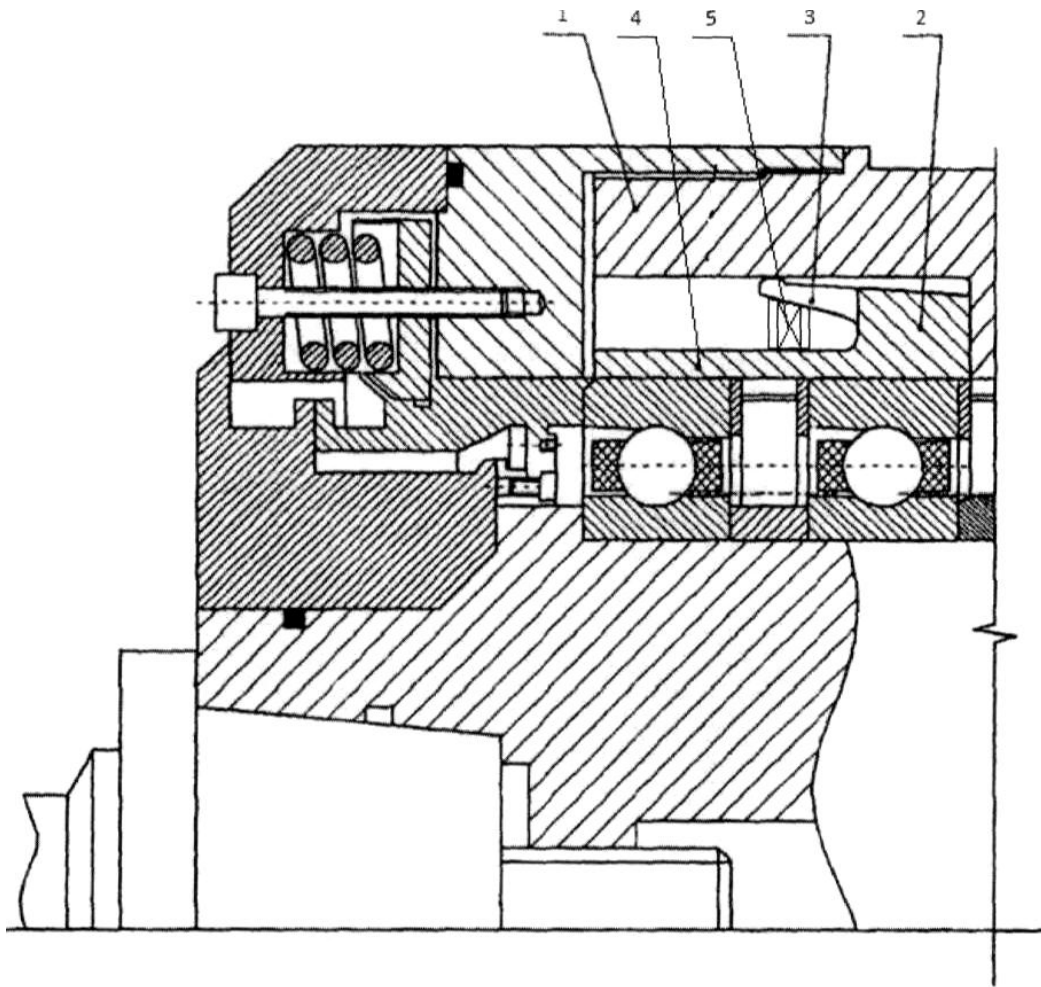
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2018 03852</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>10.04.2018</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.09.2018</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.09.2018, Бюл.№ 17</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Гайдамака Анатолій Володимирович (UA),</b> <b>Клітної Володимир Вікторович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ",</b> вул. Кирпичова, 2, м. Харків-2, 61002 (UA)</p>
--	--

**(54) КОРПУС ШПИНДЕЛЯ**

**(57) Реферат:**

Корпус шпинделя складається з основи і пружного елемента, який містить посадочну і опорну частини. Між посадочною і опорною частинами пружного елемента встановлений керуючий модуль, побудований на базі чутливих та активних пружних п'єзокерамічних елементів.

**UA 128330 U**



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

5 Високопродуктивні методи обробки деталей металоріжучими верстатами обумовлюють підвищення вимог до точності шпиндельних вузлів, що, в свою чергу, залежить від працездатності підшипників. Одним з перспективних напрямків підвищення точності та

10 вібростійкості шпиндельних вузлів є застосування опор з пружними елементами [1]. Недоліком відомих технічних рішень [1] є неможливість повної ізоляції підшипників від додаткового навантаження в резонансних зонах через не змінну жорсткість пружних опор, величина якої не залежить від зусиль, що створюються ротором. Отже виникає потреба розробки і створення пружних опор, які допускають їхню перебудову на різні величини зовнішнього навантаження на підшипник.

15 Найбільш близькою є конструкція корпусу шпинделя [2], у якої 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

20 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.

25 В основу корисної моделі запропонованої конструкції корпусу шпинделя поставлена задача розширення її функціональних можливостей і підвищення надійності роботи.

Поставлена задача вирішується за рахунок введення в систему керуючого модуля, побудованого на базі пружних п'єзокерамічних елементів, частина з яких виконує чутливу функцію, відстежуючи коливання фрагментів опорної частини корпусу, а інша частина використовується як активні пружні елементи, які ефективно гасять періодичні деформації тих

30 самих фрагментів опорної частини. Це сприяє зменшенню додаткових навантажень підшипників, а отже знижує зношування. На кресленні наведено схему конструкції корпусу шпинделя. Пристрій складається з основи 1 і пружного елемента 2, який містить посадочну 3 і опорну 4 частини, між якими розташований керуючий модуль 5.

35 Запропонована конструкція працює наступним чином. Корпус шпинделя в дорезонансному режимі його роботи зберігає місцеву жорсткість під опорою і пружний елемент 2 не працює. При появі шкідливих резонансних коливань корпусу шпинделя фрагменти 3 посадочної частини пружного елемента 2 починають деформуватися з частотою, яка залежить від частоти резонансних коливань. Керуючий модуль 5, розташований між посадочною 3 і опорною 4

40 частинами пружного елемента 2, за рахунок п'єзокерамічних чутливих елементів відстежує коливання елементів посадочної частини 3 і за допомогою зміни пружності активних п'єзокерамічних елементів 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

45 пружного елемента відстежується за допомогою чутливих елементів, і як вхідний сигнал надходить до системи активного контролю, яка у свою чергу аналізує сигнал і, використовуючи алгоритм керування, змінює пружні властивості активних елементів, за рахунок чого значно прискорюється процес гасіння коливань посадочної частини пружного елемента.

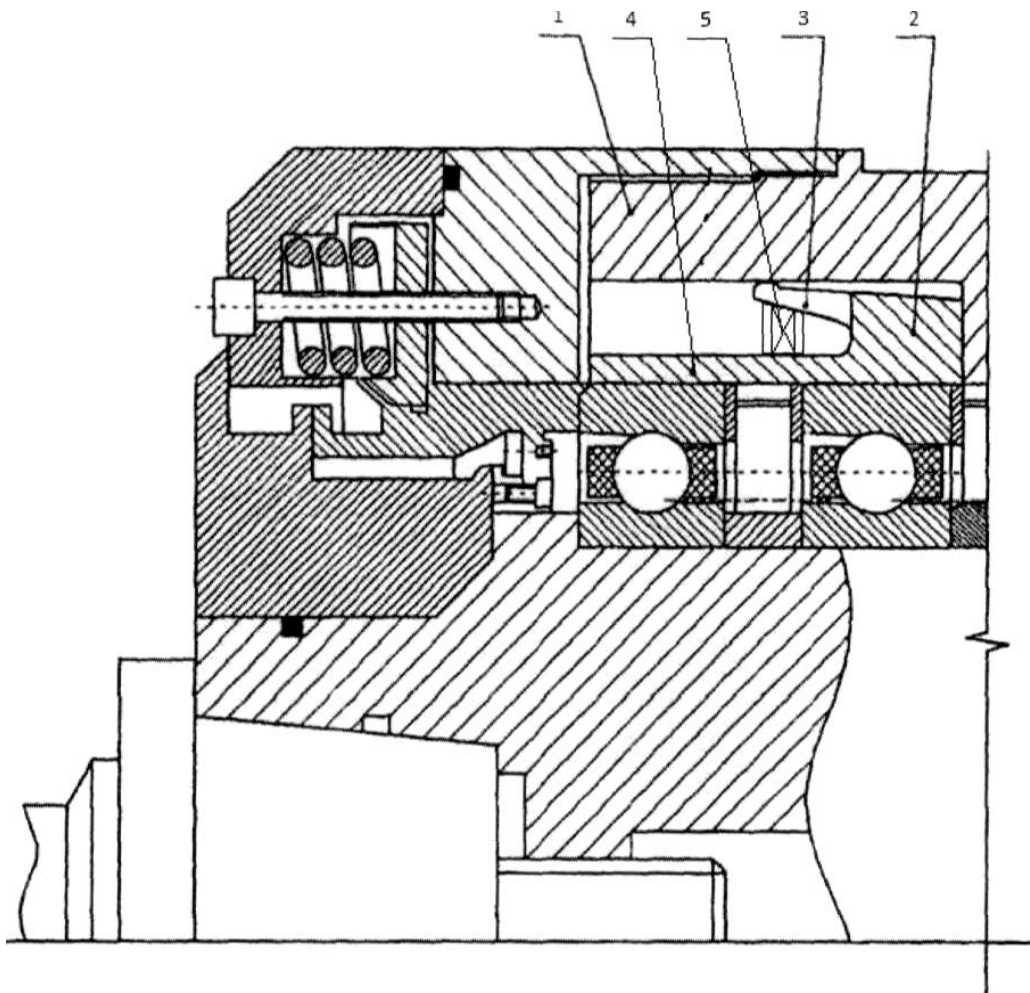
50 Таким чином, запропонована модель ефективно вирішує задачу віброзахисту підшипників шпинделя при переході через резонансні частоти.

Джерела інформації:

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

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Корпус шпинделя, що складається з основи і пружного елемента, який містить посадочну і опорну частини, який **відрізняється** тим, що між посадочною і опорною частинами пружного елемента встановлений керуючий модуль, побудований на базі чутливих та активних пружних п'єзокерамічних елементів.



---

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

---

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601