



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 158234

(13) U

(51) МПК

B23C 5/06 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2024 03437	(72) Винахідник(и): Степчин Ярослав Анатолійович (UA), Балицька Наталія Олександрівна (UA), Мельник Олександр Леонідович (UA)
(22) Дата подання заявки: 01.07.2024	(73) Володілець (володільці): ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА, вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, 10005 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 09.01.2025	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 08.01.2025, Бюл.№ 2	

(54) ТОРЦЕВА ФРЕЗА З ВІБРОГАСИТЕЛЕМ

(57) Реферат:

Торцева фреза з віброгасителем містить оправку, з встановленим на ній диском вузла демпфування, з'єднаним з оправкою за допомогою шпонки та корпусом фрези, вільно розташованим на втулці вузла регулювання. В коловий паз кільця вузла демпфування встановлено коливальний елемент динамічного гасителя коливань, який зафіксовано в пазу набором плоских пружин з циліндричною формою опорних поверхонь та плоскою робочою частиною, встановлених в симетрично розташовані отвори кільця та диска вузла демпфування. Коливальний елемент динамічного гасителя додатково зафіксовано в пазу гумовими кільцевими елементами.

UA 158234 U

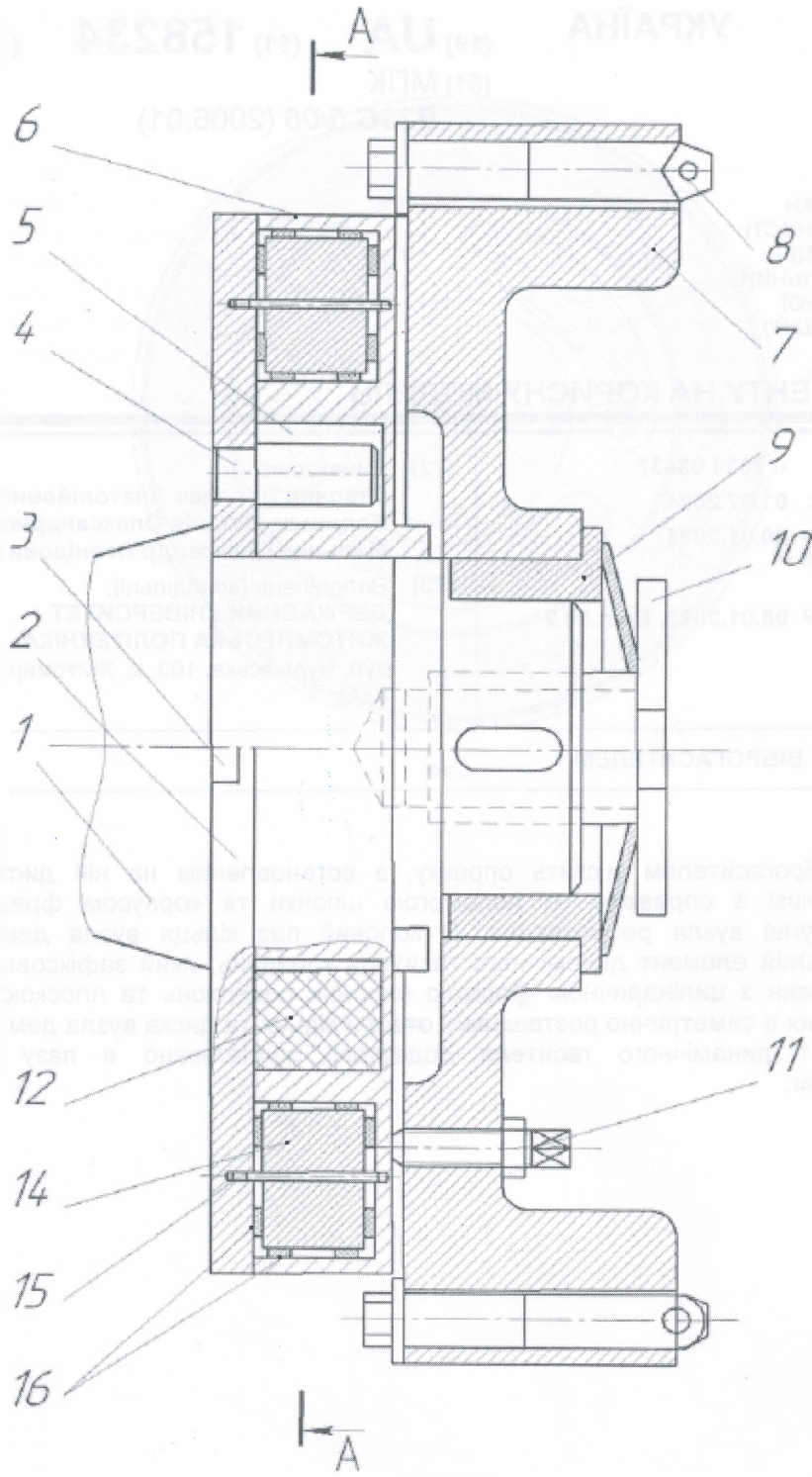


Fig. 1

Корисна модель належить до металообробки, а саме різальних інструментів, і може бути застосована при конструюванні та експлуатації торцевих фрез для обробки плоских поверхонь деталей.

Відома фреза, яка складається з оправки, вставляється в конічний отвір шпинделя, з циліндричним кінцевиком якої з'єднані своїм центральним отвором корпус і кришка фрези [1]. В круговій виточці корпусу, з можливістю колових переміщень, розташовані підпружинені та обмежені упорами сектори, які оснащені пальцями, що вільно входять в осьові отвори сателітів, які постійно перебувають в зачепленні із привідною шестірнею, жорстко з'єднаною з корпусом фрези, й періодично, з зубцевим сектором, встановленим нерухомо зі сторони подачі деталі й оснащеним демпфером зі сторони входу сателітів в зачеплення, причому в наскрізних радіусних пазах секторів розташовані сектори-державки з різцями і пружно-демпфуючі елементи.

Недоліком запропонованої конструкції фрези є її низька жорсткість та вібростійкість, обумовлена великою кількістю деталей в механізмі та стиків між ними, що знижує точність та погіршує шорсткість оброблених поверхонь й негативно впливає на усталеність процесу фрезерування та стійкість фрези.

Як найближчий аналог вибрана збірна торцева фреза [2], яка оснащена механізмом регулювання жорсткості демпфування, виконаним у вигляді гвинта, шпонки, тарілчастої пружини та втулки з буртом, встановленій на оправці, при чому втулка зафіксована від повороту відносно оправки шпонкою, внутрішній торець бурта призначений для взаємодії з торцем фрези, а зовнішній - з тарілчастою пружиною. В корпус фрези встановлено три регулювальні гвинти, осі яких паралельні осі фрези, а кінці яких контактують з торцем вузла демпфування.

Суттєвими недоліками відомої конструкції є спрямованість на гасіння тангенціальних ударних навантажень (в напрямку по дотичній до кола розташування різальних елементів фрези), а основний вплив на шорсткість обробленої поверхні мають осьові коливання (паралельні осі торцевої фрези), Також загальний вплив на стійкість фрези має, крім ударних навантажень при врізанні в заготовку, ще і загальний рівень коливань в тангенціальному, радіальному та осьовому напрямках (відносно фрези), який визначає дійсну довжину проходу окремого різального леза по оброблюваній поверхні. Спільними суттєвими ознаками збірної торцевої фрези і корисної моделі є оправка, з встановленим на ній корпусом фрези, з закріпленими в ньому різальними елементами та вузлом демпфування, з можливістю регулювання його жорсткості за рахунок використання механізму регулювання, виконаним у вигляді гвинта, шпонки, тарілчастої пружини і втулки.

Але, на відміну від запропонованої корисної моделі, у збірній торцевій фрезі забезпечується гасіння, переважно, крутильних (тангенціальних) ударних навантажень за рахунок використання тільки гумових пружних елементів. При використанні фрези для обробки важкооброблюваних сталей та сплавів можуть виникати значні вібраційні навантаження на фрезу. Це, в свою чергу, є причиною збільшення шорсткості оброблюваної поверхні та підвищеної зношуваності різальних елементів, що призводить до зниження стійкості фрези аналога.

Таким чином, суттєвим недоліком збірної торцевої фрези є її низька стійкість та недостатньо висока шорсткість оброблених поверхонь.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення збірної торцевої фрези, що містить оправку, з встановленим на ній корпусом фрези, з закріпленими в ньому різальними елементами та вузлом демпфування, з можливістю регулювання його жорсткості за рахунок використання механізму регулювання, виконаним у вигляді гвинта, шпонки, тарілчастої пружини і втулки, шляхом того, що в конструкцію вузла демпфування введено динамічний гаситель коливань з коливальним елементом, що має змінну жорсткість і можливість коливатися в трьох напрямках - осьовому, радіальному та тангенціальному (по колу) відносно осі фрези. Жорсткість динамічного гасителя регулюється по всіх напрямках вибором перерізу пружно-демпфуючих елементів (гумових кілець) та пружних елементів (плоских пружин).

Поставлена задача вирішується тим, що в торцевій фрезі з віброгасителем, яка містить оправку, з встановленим на ній диском вузла демпфування, з'єднаним з оправкою за допомогою шпонки та корпусом фрези, вільно розташованим на втулці вузла регулювання, згідно з корисною моделлю, в коловий паз кільця вузла демпфування встановлено коливальний елемент динамічного гасителя коливань, який зафіксовано в пазу набором плоских пружин з циліндричною формою опорних поверхонь та плоскою робочою частиною, встановлених в симетрично розташовані отвори кільця та диска вузла демпфування, а коливальний елемент динамічного гасителя додатково зафіксовано в пазу гумовими кільцевими елементами.

Пружні елементи - плоскі пружини, розміщені по колу симетрично та встановлені в отвори коливального елемента динамічного гасителя коливань та корпусу вузла демпфування і

призначені для регулювання його жорсткості в напрямку крутильних (тангенціальних) та радіальних коливань коливального елемента динамічного гасителя відносно осі обертання фрези. Причому їх форма - плоска робоча частина і циліндричні опорні кінцеві поверхні, забезпечує можливість їх самовстановлення шляхом повороту зі зменшенням жорсткості в напрямку більших коливань фрези (радіальних або крутильних). Зменшення жорсткості пружних елементів в напрямку більших коливань фрези призводить до зростання амплітуди коливань коливального елемента динамічного гасителя і відповідно більш ефективного гасіння коливань, що забезпечить швидке зниження загального рівня коливань фрези під час обробки, і відповідно, - підвищення стійкості фрези та зменшення шорсткості обробленої поверхні.

Таким чином, корисна модель дозволяє підвищити стійкість фрези та шорсткість обробленої поверхні.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями. Перелік креслень:

- на фіг. 1 показана запропонована торцева фреза з гасителем коливань;

- на фіг. 2 - розріз А-А на фіг. 1 торцевої фрези з гасителем коливань.

Згідно з запропонованою корисною моделлю торцева фреза з віброгасителем (фіг. 1) містить оправку 1, з встановленим на ній диском 2 вузла демпфування, з'єднаним з оправкою за допомогою шпонки 3. Рівномірно по колу в диску 2 встановлено циліндричні пальці 4. Виступаючі з диска 2 кінці пальців 4 контактують з упорними пластинками 5 (переріз А- А, фіг. 2), встановленими в кільцевих пазах кільця 6 вузла демпфування, що вільно розташоване (посадка з зазором) на оправці 1. Кільце 6 з'єднано з корпусом фрези 7 шпонкою. По периферії корпусу фрези розміщено різальні елементи 8, встановлені з різним кутівим кроком для виключення періодичності дії сили, що збурює коливання, які виникають при врізанні кожного наступного різального елемента в заготовку. Корпус фрези 7 вільно розташовано (посадка з зазором) на втулці 9 вузла регулювання, встановленій на оправці 1 та з'єднаний з нею шпонкою. Один кінець втулки 9 має бурт, одна сторона якого контактує з торцем корпусу фрези 7, а друга - з тарілчастою пружиною вузла демпфування, та притискається голівкою гвинта 10, вгвинченого в різьбовий отвір оправки 1.

В круговому пазу кільця 6 вузла демпфування розміщується коливальний елемент 14 динамічного гасителя коливань, який фіксується в пазу набором плоских пружин 15 з циліндричною формою опорних поверхонь та плоскою робочою частиною, встановлених в симетрично розташовані отвори (всього 12 в кожній поверхні) кільця 6 та диску 2. Додатково коливальний елемент 14 динамічного гасителя фіксується в пазу гумовими кільцевими елементами 16.

Регулювання вузла демпфування виконується за допомогою гвинта 10. Регулювання жорсткості гасителя коливань забезпечується зміною кількості плоских пружин 15, встановлених в симетрично розташовані отвори кільця 6 та диска 2 та розмірами гумових кільцевих елементів 16.

В корпусі фрези 7 розташовані симетрично по колу три регульовальні гвинти 11, кінці яких контактують з торцем кільця 6 вузла демпфування. Гвинти 11 призначені для усунення торцевого биття різальних елементів 8. В кільцевих пазах кільця 6 розміщені гумові пружні елементи 12, для збільшення деформації яких в кільцевих пазах кільця 6, передбачені скоси 13 (показані на фіг. 2).

Торцева фреза з віброгасителем працює таким чином.

При обертанні шпинделя фрезерного верстата оправка 1 за допомогою шпонки 3 передає обертання на диск 2. Диск 2 за допомогою пальців 4, упорних пластин 5 та пружних гумових елементів 12 передає крутний момент кільцю 6 і далі через шпонку - на корпус фрези 7 та різальні елементи 8.

Розташовані в кільцевих канавках гумові пружні елементи 12 забезпечують гасіння ударних навантажень, що виникають під час роботи фрези.

Розташований в коловому пазу кільця 6 вузла демпфування коливальний елемент 14 при виникненні вимушених коливань та автоколивань під час фрезерування виконує коливання в протифазі відносно коливань фрези, забезпечуючи їх динамічне гасіння, зменшення амплітуди коливань фрези і, як результат, зниження шорсткості оброблюваної поверхні й збільшення стійкості торцевої фрези.

Запропонована корисна модель дозволяє підвищити стійкість торцевої фрези з віброгасителем та шорсткість оброблюваної поверхні особливо при обробці деталей з важкооброблюваних сталей та сплавів.

Джерела інформації:

1. Патент України №33197, МПК В23С 5/06 Збірна торцева фреза / Нагорняк С.Г., Козак В.І., Зеленський К.В. Заявл. 10.01.1999, опуб. 15.02.2001. Бюл. № 1/2001

2. Авторское свидетельство СССР №831426. МПК 23 С 5/06. Сборная торцовая фреза / Нагорняк С.Г. - № 2818561/25-08; заявл. 12.09.79, опуб. 23.05.81, бюл. №19.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5

Торцева фреза з віброгасителем, яка містить оправку, з встановленим на ній диском вузла демпфування, з'єднаним з оправкою за допомогою шпонки та корпусом фрези, вільно розташованим на втулці вузла регулювання, яка **відрізняється** тим, що в коловий паз кільця вузла демпфування встановлено коливальний елемент динамічного гасителя коливань, який зафіксовано в пазу набором плоских пружин з циліндричною формою опорних поверхонь та плоскою робочою частиною, встановлених в симетрично розташовані отвори кільця та диска вузла демпфування, а коливальний елемент динамічного гасителя додатково зафіксовано в пазу гумовими кільцевими елементами.

10

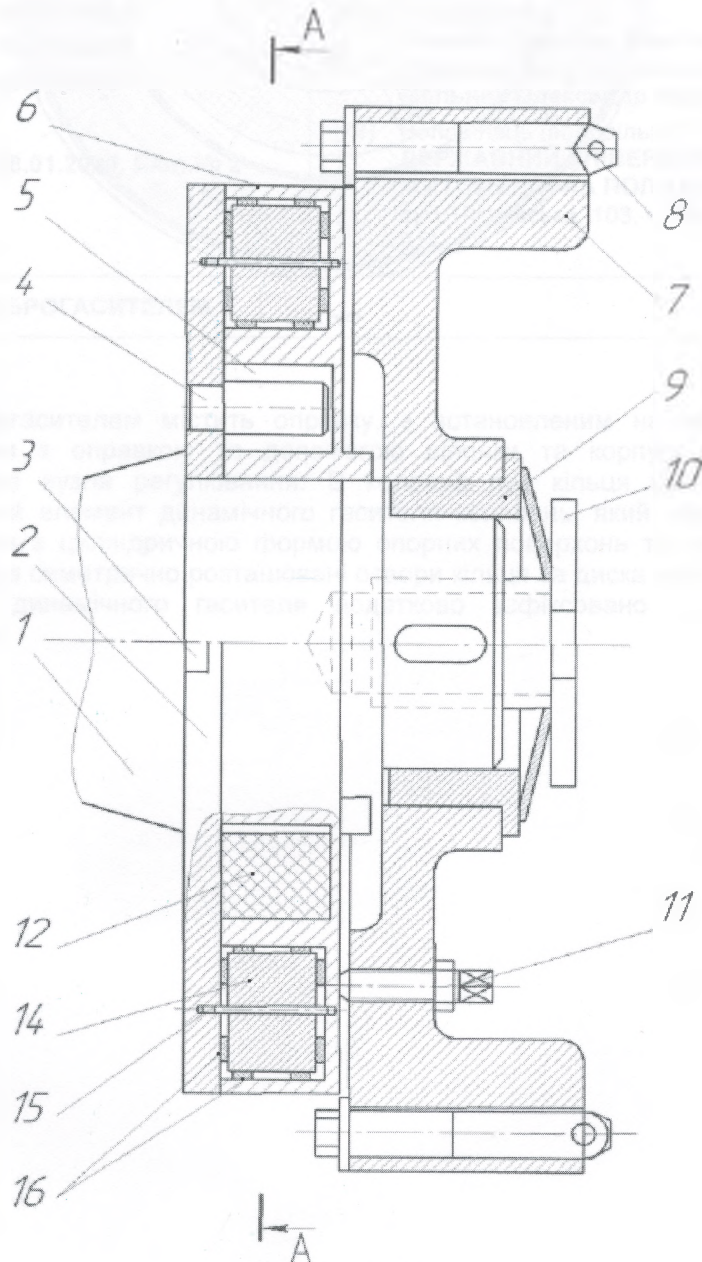


Fig. 1

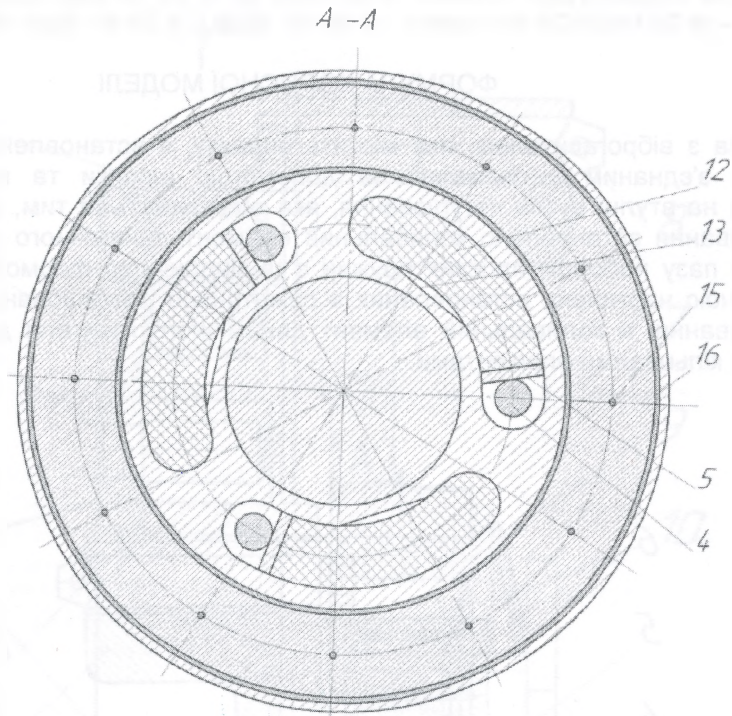


Fig. 2