



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 118593

(13) U

(51) МПК

B23B 19/02 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2017 02861**

(22) Дата подання заявки: **27.03.2017**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.08.2017**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.08.2017, Бюл.№ 15**

(72) Винахідник(и):

**Коротун Микола Миколайович (UA),
Шаповал Юрій Володимирович (UA)**

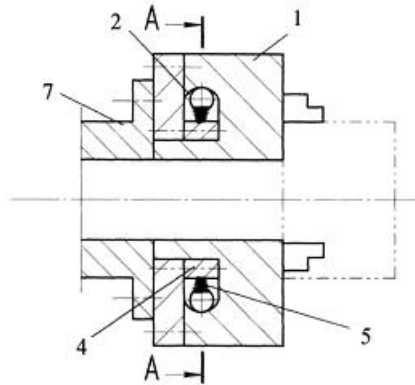
(73) Власник(и):

**СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми,
40007 (UA)**

(54) АВТОБАЛАНСИР ШПИНДЕЛЬНОГО ВУЗЛА ВЕРСТАТА

(57) Реферат:

Автобалансир шпиндельного вузла верстата має корпус, в якому виконаний кільцевий канал, заповнений демпфуючою рідиною, кульки, розміщені у кільцевому каналі корпуса, та маточину. Додатково автобалансир оснащений гнучкими конусоподібними пружними елементами, рівномірно розміщеними на маточині, які більшою основою конуса жорстко зв'язані з кульками, а меншою - затиснуті на маточині. Діаметр кільцевого каналу перевищує діаметр кульок.



Фіг. 1

UA 118593 U

Корисна модель належить до машинобудування і може бути використана у конструкціях пристосувань, що зменшують коливання та вібрації шпинделів та валів, які обертаються із значними частотами. Шпиндельні вузли сучасних верстатів обертаються із такими високими частотами, що при наявності незначних дисбалансів у конструкціях виникають значні вібрації, які впливають на якість оброблюваної поверхні. Коливання та вібрації збільшуються у процесі різання, і чим більше об'єм поверхневого шару металу, що знімається, тим більше дисбаланс. Особливо це стосується малогабаритних токарних верстатів, шпиндельні вузли яких обертаються із значними частотами, а патрони із затиснутою заготовкою не мають автобалансування.

Відомий автобалансир шпиндельного вузла верстата (див. пат. US 005605078 A, МПК G05G 1/00, F16F 15/10, 1997), що містить корпус, в якому виконані кільцеві канали, в яких вільно розміщені кульки.

До недоліків такої конструкції можна віднести її складність, та не можливість розміщувати ряди кульок у невеликих пристроях, наприклад у патронах малогабаритних токарних верстатів.

З рівня техніки відомий автобалансир шпиндельного вузла верстата, що містить корпус, в якому виконаний кільцевий канал, заповнений демпфуючою рідиною, кульки, вільно розміщені у кільцевому каналі, та маточину. Пристрій має дещо спрощену конструкцію, яку можливо використовувати у малогабаритних патронах шпиндельних вузлів верстата (див. корисну модель UA № 92337, МПК F04D 29/66, 2014).

Недоліком такої конструкції є те, що як на старті, так і при вимиканні частоти обертання шпинделя кульки збігаються в одному місці, як правило донизу, що збільшує додаткову масу дисбалансу у статистиці. При переході у динамічний режим, тобто при стартуванні та розгоні до високих частот шпиндельного вузла кульки займають положення автобалансування, але для цього потрібен не визначений заздалегідь час.

В основу корисної моделі поставлена задача зменшити час виходу кульок у режим автобалансування, що покращить як статичне, так і динамічне навантаження на шпиндельний вузол верстата, зокрема на малогабаритний корпус шпиндельного вузла.

Поставлена задача вирішується тим, що автобалансир шпиндельного вузла верстата, що містить корпус, в якому виконаний кільцевий канал, заповнений демпфуючою рідиною, кульки, розміщені у кільцевому каналі корпусу та маточину, згідно з корисною моделлю, додатково оснащений гнучкими конусоподібними пружними елементами, рівномірно розміщеними на маточині, які більшою основою конуса жорстко зв'язані з кульками, а меншою - затиснуті на маточині, причому діаметр кільцевого каналу перевищує діаметр кульок.

Використання автобалансира шпиндельного вузла верстата у сукупності із усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, дозволяє рівномірно розмістити гнучкі конусоподібні пружні елементи на маточині. Гнучкі конусоподібні пружні елементи саме завдяки різній гнучкості поздовж конуса можуть виконувати функцію часткового автобалансування. Зв'язок меншої основи конуса пружних елементів з маточиною теж додає їм більшої гнучкості. Зв'язок більшої основи конуса пружних елементів з кульками підвищує ефект збільшення інерційної маси і точці дисбалансу. Наявність кульок забезпечує основну функцію автобалансування, і сумісно з конусоподібними пружними елементами створює повну функцію автобалансування. Виконання жорсткого зв'язку між кульками та пружними елементами дозволяє утримувати кульки у вихідному положенні, обмежує можливість кулькам збиратися в одній частині кільцевого каналу, що покращує статико - динамічні характеристики автобалансира при стартуванні та при вимиканні частоти обертання шпиндельного вузла. Наявність кільцевого каналу, діаметр якого перевищує діаметр кульок, забезпечує їх вільне переміщення по каналу у межах гнучкості пружних елементів.

Технічний результат, який досягається при використанні такої корисної моделі з можливістю регулювання інерційності шпиндельного вузла, полягає у підвищенні якості оброблюваної поверхні при стартуванні обертів шпиндельного вузла, зниженні навантажень на кінематичні ланцюги верстата при зупинці вала шпинделя, рівномірному розподілу навантажень на елементи приводу верстата при реверсуванні шпинделя, запобігає появленню гідроударів мастила, що заповнює кільцевий канал. Це забезпечує підвищення точності та покращення шорсткості оброблюваної поверхні.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 подано осьовий переріз автобалансира шпиндельного вузла металорізального верстата у статистиці, коли обертання вузла відсутнє; а на фіг. 2 - переріз А-А на фіг. 1; на фіг 3 - переріз автобалансира шпиндельного вузла верстата у динаміці, коли здійснюється обробка деталі різцем в патроні; на фіг. 4 - показані зміна кутів α , β , γ , δ , ϵ положень пружних елементів та кульок, що деформують пружні елементи, при появі дисбалансу у точці Б.

Автобалансир шпиндельного вузла верстата містить корпус 1, виконаний у вигляді патрона, у кулачках 8 якого затиснута оброблювана деталь 9. Корпус 1 виконаний з кільцевим каналом 2, всередині якого розміщені кульки 3 з можливістю вільного у межах гнучкості пружних елементів переміщення. Корпус 1 містить маточину 4, на якій рівномірно розміщені та затиснуті гнучкі конусоподібні пружні елементи 5, які більшою основою конуса жорстко зв'язані з кульками 3, а меншою - затиснуті на маточині 4. Діаметр кільцевого каналу 2 перевищує діаметр кульок 3. Кільцевий канал 2 корпусу 1 заповнений демпфуючою рідиною 6, наприклад машинним маслом. Корпус 1 приєднаний до шпинделя 7.

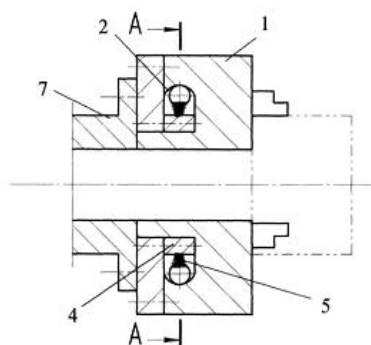
Автобалансир шпиндельного вузла верстата працює таким чином.

При вмиканні верстата шпиндель 7 починає розкручуватися сумісно з корпусом 1, у кулачках 8 якого затиснута оброблювана деталь 9. Пружні елементи 5 знаходяться у вихідному стані, тобто у статиці. Якщо різання не здійснюється, то положення кульок 3 залишається незмінним. Під час різання миттєва маса оброблюваної деталі 9 змінюється, наприклад у точці Б, і від цього виникає дисбаланс у корпусі 1. Вільне переміщення кульок 3 по кільцевому каналу 2 автоматично зменшує дисбаланс. Автоматизація полягає у тому, що кульки 3 поблизу точки Б займають різні кутові положення α , β , γ , δ , ϵ на відмінну від тих, що знаходяться на протилежній стороні від точки Б, де кутові положення λ залишаються незмінними, що приводить до покращення роботи системи різання, тобто підвищується точність обробки та зменшується значення шорсткості оброблюваної поверхні. Коливання кульок 3 у кільцевому каналі 2 здійснюється вільно, у межах гнучкості пружних елементів 5, а зменшення зіткнення кульок 3 забезпечує демпфуюча рідина 6, наприклад машинне масло.

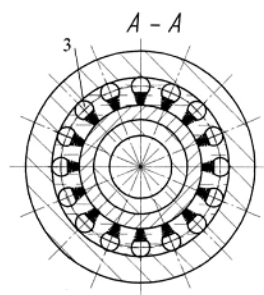
Таким чином, пропонується корисна модель дозволяє у автоматичному режимі змінювати інерційність конструкції, виконувати це автоматичним регулюванням положень кульок при зміні частоти обертання шпиндельного вузла, тобто на початку обертання шпинделя кульки та пружні елементи знаходяться у статичному положенні, не збігаючись, а в динаміці зменшують дисбаланс, що дає підвищення якості оброблюваної поверхні при стартуванні та гальмуванні.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

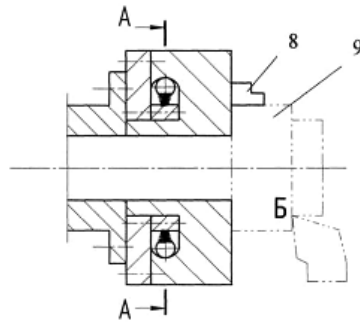
Автобалансир шпиндельного вузла верстата, що містить корпус, в якому виконаний кільцевий канал, заповнений демпфуючою рідиною, кульки, розміщені у кільцевому каналі корпусу, та маточину, який **відрізняється** тим, що додатково оснащений гнучкими конусоподібними пружними елементами, рівномірно розміщеними на маточині, які більшою основою конуса жорстко зв'язані з кульками, а меншою - затиснуті на маточині, причому діаметр кільцевого каналу перевищує діаметр кульок.



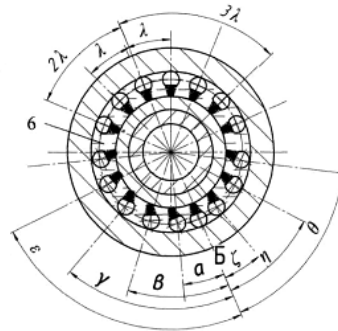
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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