



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18116 (13) U
(51) МПК (2006)
B23B 19/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ШПИНДЕЛЬ МЕТАЛОРІЗАЛЬНОГО ВЕРСТАТА

1

2

(21) u200605889

(22) 29.05.2006

(24) 16.10.2006

(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.

(72) Коротун Микола Миколайович, Крамаренко Віталій Сергійович

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Шпindelь металорізального верстата, що містить вал та встановлений на ньому маховик, усередині якого співвісно розміщений збалансований диск з можливістю вільного обертання, який

відрізняється тим, що маховик обладнаний кришкою, установленою з можливістю осьового переміщення, на якій з боку збалансованого диска закріплена накладка, а співвісно з нею, на збалансованому диску, розміщена друга накладка, притому накладки виконані з фрикційного матеріалу, крім того на валу розміщений пружний елемент арочного профілю з інерційними масами та натискними кільцями, які контактують відповідно із кришкою та гайкою, розміщеною на вільному кінці вала.

Корисна модель відноситься до верстатобудування і може бути використана при конструюванні та створенні шпинделів на верстатах токарної, фрезерної та інших групах верстатів з високооборотними шпинделями.

У шпинделях металорізальних верстатів при роботі виникають вібрації, які впливають на точність обробки деталей. Особливо це стосується верстатів, де застосовуються багатоступінчасті коробки швидкостей, що мають значну кількість валів, зубчастих коліс, що потребує значну довжину кінематичних ланцюгів. Довгі кінематичні ланцюги впливають на виникнення крутильних коливань та вібрацій, які погіршують якість оброблюваної поверхні деталей [див. книгу Металлорежущие станки. Колев Н.С. и др. Учебное пособие для вузов. М.: Машиностроение, 1980, с. 32, фиг. 10].

Недоліком такої конструкції є те, що вібрації та крутильні коливання, які виникають на високих частотах обертання, нічим не гасяться, що впливає на якість деталей.

У сучасному верстатобудуванні при наявності вібрацій та крутильних коливань у приводах високошвидкісних верстатів застосовують пристрої для гасіння коливань та вібрацій, що підвищують якісні параметри верстатів у цілому.

З рівня техніки відомий шпindelь металорізального верстата, що складається із вала та встановленого на ньому маховика, усередині якого співвісно розміщений збалансований диск з мож-

ливістю вільного обертання [див. А.С. СРСР № 1371779, МПК В23 В 19/00, 1988].

Така конструкція шпинделя верстата за сукупністю суттєвих ознак є найбільш близькою до запропонованої конструкції і прийнята за прототип корисної моделі.

Недоліком такої конструкції є те, що вона має значну інерційність, тому що співвісно розміщений у маховику збалансований диск з можливістю вільного обертання починає обертатися не відразу із валом шпинделя, а із значним запізненням, тобто після початку роботи верстата пристрій не гасить коливання та вібрації відразу. Це негативно впливає на якість оброблюваної поверхні, тому що у період „розкрутки” збалансованого диска якість поверхні відрізнятиметься від тієї, де збалансований диск працює. Іншим недоліком такої конструкції шпиндельного вузла є те, що при зупинці шпинделя збалансований диск продовжує обертатися, що може впливати на положення шпинделя, тобто шпindelь потрібно надійно гальмувати. Негативно робота відомої конструкції виявляється при реверсі шпинделя, тому що при реверсі збалансований диск обертається в одному напрямку, а шпindelь у іншому.

Технічною задачею, на рішення якої направлена корисна модель є зменшення його інерційності як на початку роботи шпинделя, що дає можливість гасити коливання та вібрації відразу, так і при зупинці та реверсі, що підвищить якість оброблюваної поверхні на перехідних режимах роботи

(19) UA (11) 18116 (13) U

шпинделя металорізального верстата.

Технічний результат, який досягається при використанні такої корисної моделі з можливістю регулювання інерційності збалансованого диска, полягає у підвищенні якості оброблюваної поверхні при „розкрутці” збалансованого диска, зниженні навантажень на кінематичні ланцюги верстата при зупинці вала шпинделя, рівномірному розподілу навантажень на елементи приводу верстата при реверсі шпинделя, запобігас появленню гідроударів мастила, що заповнює порожнину маховика. Це забезпечує підвищення точності та шорсткості оброблюваної поверхні.

Поставлена технічна задача вирішується тим, що шпиндель металорізального верстата, що містить вал та встановлений на ньому маховик, у середині якого співвісно розміщений збалансований диск з можливістю вільного обертання, відповідно до корисної моделі, маховик обладнаний кришкою, установленою з можливістю осьового переміщення, на якій з боку збалансованого диска закріплена накладка, а співвісно з нею, на збалансованому диску, розміщена друга накладка, притому накладки виконані з фрикційного матеріалу, крім того на валу розміщений пружний елемент аروحного профілю з інерційними масами та натискними кільцями, які контактують відповідно із кришкою та гайкою, розміщеною на вільному кінці вала.

Ця сукупність суттєвих ознак, якими характеризується шпиндель металорізального верстата, що заявляється, не відома з рівня техніки, є новою і достатньою у всіх випадках, на які розповсюджується об'єм правового захисту.

Виконання шпинделя верстата у сукупності з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, дозволяє завдяки автоматичному гальмуванню та розгальмуванню збалансованого диска виключити повільну „розкрутку” збалансованого диска, змінити його інерційність, усунути появу вібрацій та крутильних коливань на перехідних режимах, тобто на початку роботи шпинделя верстата та при його зупинці, і як наслідок підвищити шорсткість та точність оброблюваної поверхні.

Виконання кришки маховика рухомою дозволяє з'єднувати та роз'єднувати збалансований диск маховика, що обертається вільно, з валом шпинделя, що змінює його інерційність. Розміщення на кришці накладки з фрикційного матеріалу і співвісно з нею другої накладки на збалансованому диску дозволяє зменшити час гальмування збалансованого диску і зменшити зусилля гальмування. Розміщення на валу пружного елемента аروحного профілю з інерційними масами дозволяє за рахунок інерційних сил, що виникають при швидкому обертанні вала, деформувати пружний елемент і тим самим зміщувати поздовж вала натискні кільця пружного елемента. Контакт натискних кілець пружного елемента з кришкою та гайкою, що розміщена на вільному кінці вала, дозволяє рухати кришку, і завдяки цьому загальмовувати або розгальмовувати збалансований диск. Аروحний профіль у вигляді спряжених дуг забезпечує поздовжнє переміщення натискних кілець деформованого інерційними масами елемента.

Сутність корисної моделі пояснюється кресленням, де на Фіг.1 подано осьовий переріз шпин-

деля металорізального верстата, коли збалансований диск загальмований; а на Фіг.2 - переріз шпинделя верстата, коли збалансований диск розгальмований. На Фіг.2 показані також напрямки дії відцентрових сил, що деформують пружний елемент, переміщення кришки маховика і появу зазору δ .

Шпиндель металорізального верстата виконаний у вигляді вала 1 на якому встановлений маховик 2. Маховик 2 виконаний порожнистим, а всередині співвісно з ним розміщений збалансований диск 3 з можливістю вільного обертання. Вільний простір 4 маховика 2 заповнений в'язкою рідиною, наприклад машинним маслом. Маховик 2 обладнаний кришкою 5, яка встановлена з можливістю осьового переміщення. На кришці 5 з боку диска 3 закріплена накладка 6 з фрикційного матеріалу, а співвісно з накладкою 6 на збалансованому диску 3 розміщена друга накладка 7 з фрикційного матеріалу. На валу 1 розміщений пружний елемент 8 аروحного профілю з інерційними масами 9 та натискними кільцями 10 і 11, які контактують відповідно з кришкою 5 та гайкою 12, розміщеною на вільному кінці вала.

Шпиндель верстата працює таким чином.

При запуску верстата вал 1 шпинделя верстата починає розкручуватися. Пружний елемент 8 знаходиться у вільному стані, не навантажений інерційними силами від мас 9, натискні кільця 10 та 11 контактують із гайкою 12 та кришкою 5, яка накладкою 6 з фрикційного матеріалу притиснута до накладки 7 з фрикційного матеріалу до збалансованого диску 3. У такому стані збалансований диск 3 завдяки силам тертя між накладками 6 та 7 з фрикційного матеріалу обертається водночас із валом 1. При збільшенні обертів відцентрові сили, що виникають на збільшених обертах від мас 9, деформують пружний елемент 8, натискні кільця 10 та 11 якого ковзять вздовж вала 1 і рухають за собою кришку 5, в результаті чого між накладками 6 та 7 з фрикційного матеріалу утворюється зазор δ . Збалансований диск 3 при цьому звільняється від зачеплення з валом 1 і оскільки порожнина 4 у маховику 2 заповнена мастилом, то збалансований диск 3 продовжує обертатися завдяки зв'язку з маховиком 2 та валом 1 через мастило. На високих частотах обертання збалансований диск 3 розгальмований, при цьому у повній мірі використовується його гіроскопічний ефект.

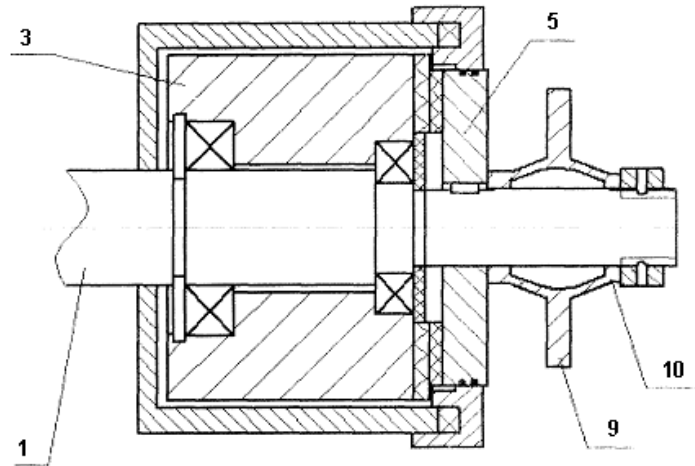
При зменшенні обертів відцентрові сили мас 9 зменшуються, деформуємий пружний елемент 8 повертається у вихідне положення, натискні кільця 10 та 11 входять у контакт із гайкою 12 та кришкою 5, в результаті чого між накладками 6 та 7 з фрикційного матеріалу зникає зазор δ і збалансований диск 3 гальмується та зупиняється.

Таким чином, пропонований шпиндель металорізального верстата дозволяє у автоматичному режимі змінювати інерційність конструкції, виконувати це регулювання частоти обертання збалансованого диска шляхом його гальмування або розгальмування, тобто на початку обертання вала шпинделя збалансований диск загальмовується до вала і тому практично відразу починає обертатися, що дає підвищення якості оброблюваної поверхні при „розкрутці” збалансованого диска, зни-

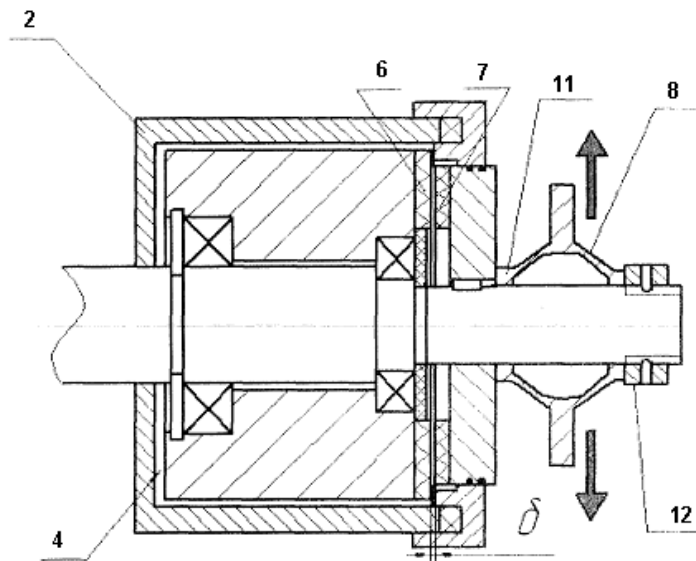
ження навантажень на кінематичні ланцюги верстата, рівномірному розподілу навантажень на елементи приводу верстата при реверсі шпинделя, підвищення точності оброблюваної поверхні та експлуатаційної надійності пристрою. На високих частотах обертання збалансований диск розгальмований, при цьому у повній мірі використовується його гіроскопічний ефект. При зупинці вала збалансований диск теж гальмується як для зменшення

динамічних навантажень, так і для виконання зворотного руху (реверса), тобто при зупинці вала і збалансований диск зупиняється.

Пропонований шпиндель верстата може бути неодноразово виконаний в умовах промислового виробництва з використанням стандартного устаткування, сучасних матеріалів і технології на будь-якому верстатобудівному підприємстві.



Фіг. 1



Фіг. 2