



УКРАЇНА

(19) UA (11) 4408 (13) U

(51) 7 B23Q37/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ШПИНДЕЛЬНИЙ ВУЗОЛ

1

2

(21) 20040503396

(22) 08 05 2004

(24) 17 01 2005

(46) 17 01 2005, Бюл. №1, 2005р

(72) Крижанівський Володимир Андрійович, Пестунов Володимир Михайлович, Гречка Андрій Іванович, Ткачук Катерина Юріана

(73) Кіровоградський національний технічний університет

(57) Шпindelний вузол, що містить корпус і встановлений у ньому на двох опорах шпindelь,

який відрізняється тим, що кожна опора встановлена в ексцентричну втулку, яка в свою чергу встановлена в ексцентричну втулку в корпусі при цьому кожна з ексцентричних втулок зв'язана з двигуном, включеним до системи управління, а кожна опора оснащена взаємно перпендикулярно розташованими датчиками положення циліндричної поверхні шпindelя, що включені до системи управління двигунами

Шпindelний вузол відноситься до верстатобудування і, зокрема, до управляємих верстатних систем

Відомий шпindelний вузол, що має корпус і містить встановлений у ньому на двох опорах шпindelь [1]

Відомий шпindelний вузол не забезпечує компенсації пружної деформації і зношення опор, що знижує точність верстата

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення точності шпindelного вузла шляхом компенсації пружної деформації і зношення опор

Поставлена задача вирішується тим, що кожна опора встановлена в ексцентричній втулці, яка в свою чергу також встановлена в ексцентричній втулці в корпусі, при цьому кожна з ексцентричних втулок зв'язана з двигуном, включеним до системи управління, а кожна опора оснащена взаємно перпендикулярно розташованими датчиками положення циліндричної поверхні шпindelя, що включені до системи управління двигунами

Схема шпindelного вузла приведена на фіг 1, розрахункова схема - на фіг 2

Шпindelь 1 розташований на опорах 2 з ексцентриситетом у втулці 3 Для спрощення схеми на фіг 1 показано лише елементи із сторони передньої опори Схема елементів із сторони задньої опори аналогічна Втулка 3 на напрямних 4 розташована з ексцентриситетом у втулці 5, що на напрямних 6 обертається у корпусі 7 Обертання втулки 5 на напрямних 6 у корпусі 7 здійснюється за допомогою двигуна малих переміщень 8, роз-

ташованому на корпусі 7 Обертання втулки 3 на напрямних 4 у втулці 5 здійснюється за допомогою двигуна малих переміщень 9, розташованому на втулці 5 Управляються двигуни 8 і 9 від системи управління 10 по каналам 11 і 12 відповідно Положення шпindelя 1 відносно корпусу 7 контролюється взаємно перпендикулярно розташованими на корпусі 7 датчиками положення циліндричної поверхні 13 і 14 Сигнали від датчиків 13 і 14 поступають по відповідним каналам 15 і 16 до системи управління 10

При виникненні пружних деформацій шпindelного вузла чи переміщення внаслідок зношення опори датчики 13 і 14 фіксують величину переміщення циліндричної поверхні шпindelя 1 відносно корпусу 7 і надають сигнали по каналам 15 і 16 до системи управління 10 В системі управління дані сигнали порівнюються із заданими, прийнятими за початкове положення шпindelя 1 По різниці між цими сигналами система управління надає управляючі імпульси по каналам 11 і 12 до двигунів малих переміщень 8 і 9 відповідно Дані двигуни приводять у обертання на відповідний кут втулки 3 і 5, внаслідок чого шпindelь 1 займе початкове положення

Для визначення величин кутів повороту втулок 3 і 5 в залежності від величини переміщення циліндричної поверхні шпindelя 1 розглянемо розрахункову схему, зображену на фіг 2 Систему координат XO_1Y , в якій переміщується шпindelь 1, прив'яжемо до точки O_1 перетину осі втулки 5 з площиною II обертання У довільному початковому

(13) U

(11) 4408

(19) UA

положенні осі шпинделя 1, позначеного точкою O_3 з координатами x, y , вісь втулки 3 займе положення, позначене точкою O_2 . Система управління за координатами точки O_3 розраховує кут β між відрізками O_1O_2 і O_2O_3 та кут β між відрізком O_1O_2 віссю O_1Y

$$\beta = \arccos \frac{L_1^2 + L_2^2 - x^2 - y^2}{2L_1L_2},$$

$$\delta = \arctg \frac{x}{y} - \arcsin \sqrt{\frac{4L_1^2L_2^2 - (L_1^2 + L_2^2 - x^2 - y^2)^2}{4L_1^2(x^2 + y^2)}}$$

де L_1 - довжина відрізка O_1O_2 ,

L_2 - довжина відрізка O_2O_3 ,

x, y - поточні координати точки O_3

При переміщенні шпинделя 1 в іншу точку внаслідок пружних деформацій шпиндельного вузла чи переміщення внаслідок зношення опори системою управління 10 за сигналами, що поступають від датчиків 13 і 14 визначаються координати цієї точки у системі координат XO_1Y і за цими координатами розраховуються кути β' і δ' для цього положення точки і різниця між кутами β' і β та δ' і δ

$$\Delta\beta = \beta' - \beta,$$

$$\Delta\delta = \delta' - \delta$$

При цьому датчиком 13 фіксується величина переміщення циліндричної опори по осі Y , а датчиком 14 - по осі X

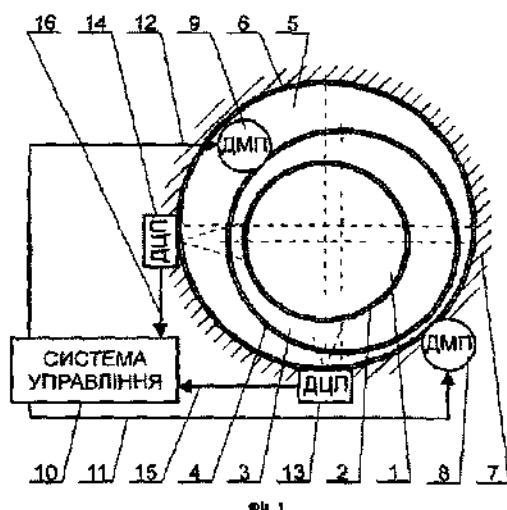
Поворот втулок 3 і 5 відбувається одночасно, пропорційно до величини кутів β' і $\Delta\delta$. Для того, щоб вісь шпинделя 1 могла займати положення, що співпадає з положенням осі втулки 5, необхідно виконання умови $L_1 = L_2$

Якщо осі шпинделя 1 і втулки 5 будуть суміщеними, то рух шпинделя 1 вздовж відрізка O_1O_2 унеможливиться. В такому випадку системі управління необхідно повернути втулку 5 на прямиий кут, після чого можна розпочинати рух шпинделя 1 в необхідному напрямку

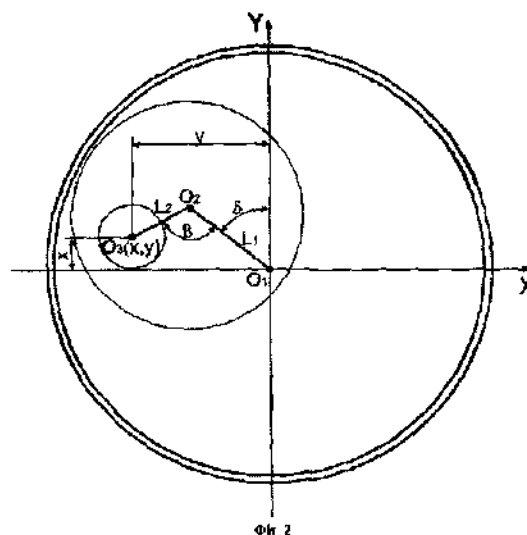
Економічна ефективність шпиндельного вузла забезпечується за рахунок підвищення точності положення шпинделя, компенсації зношення опори і, як наслідок, подовження термінів його експлуатації

Джерела інформації

1 Привод металлорежущего станка А с 379361 СССР МКИ В23q5/22 / В М Пестунов (СССР) - Опубл в Б И, 1973, №20 - 3с



Фиг 1



Фиг 2