



УКРАЇНА

(19) UA (11) 33445 (13) U
(51) МПК (2006)
B23B 47/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МЕХАНІЗМ ПОДАЧІ ШПИНДЕЛЯ СВЕРДЛИЛЬНОГО ВЕРСТАТА

1

2

(21) u200801364

(22) 04.02.2008

(46) 25.06.2008, Бюл.№ 12, 2008 р.

(72) КРИВИЙ ПЕТРО ДМИТРОВИЧ, UA, КОБЕЛЬ-НИК ВОЛОДИМИР РОМАНОВИЧ, UA, КУЗЬМІН МИКОЛА ІВАНОВИЧ, UA

(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ, UA

(57) Механізм подачі шпинделя свердлильного верстата, що містить коробку подач, циліндричну зубчасту та черв'ячну передачі і керуючий пристрій у вигляді кінцевого вимикача, який встановлений із можливістю переміщення вздовж осі пінолі, а рухомий штир кінцевого вимикача розміщений під торцем пінолі на віддалі, рівній відстані від верши-

ни свердла до початку передвихідної зони, розташованої на відстані $0,2 \div 0,5$ діаметра свердла від нижнього торця призначеної для обробки деталі, який відрізняється тим, що циліндрична зубчаста передача кінематично розміщена перед коробкою подач, ведене зубчасте колесо цієї передачі вільно встановлене на вхідному валу коробки подач і з'єднане з ним за допомогою електромагнітної муфти, черв'як черв'ячної передачі жорстко встановлений на вихідному з коробки подач валу, а черв'ячне колесо вільно спряжене з валом рейкової шестірні і зв'язане з ним за допомогою електромагнітної муфти.

Механізм подачі шпинделя свердлильного верстата відноситься до верстатобудування та обробки металів різанням і може бути використаний в свердлильних верстатах для обробки наскрізних отворів.

Відомий механізм подачі шпинделя свердлильного верстата [див. А.с. СРСР №1212708, кл. B23B 47 / 00, Опубл. 23.02.86, Бюл. №7], що містить коробку подач, циліндричну зубчасту та черв'ячну передачі, і керуючий пристрій у вигляді кінцевого вимикача, який встановлений із можливістю переміщення вздовж осі пінолі, а рухомий штир кінцевого вимикача розміщений під торцем пінолі на віддалі, рівній відстані від вершини свердла до початку передвихідної зони, розташованої на відстані $0,2-0,5$ діаметра свердла від нижнього торця призначеної для обробки деталі.

Недоліками такого механізму подач шпинделя свердлильного верстата є неможливість після закінчення свердління наскрізного отвору швидкого повернення пінолі у вихідне положення, тому що черв'ячне колесо жорстко спряжене з валом рейкової шестерні, черв'ячна передача є самогальмівною і працює тільки у напрямку черв'як - черв'ячне колесо, і повернення пінолі у вихідне положення можливе тільки при забезпеченні реверсу електродвигуном, що призводить до різкого збільшення трудоемкості; забезпечення постійної роботи коробки подач на протязі всього часу свердління наскрізних отворів і повернення пінолі у

вихідне положення, що призводить до збільшення часу експлуатації та величини зношення елементів коробки подач; не оптимальне розміщення в кінематичному ланцюгу електромагнітної муфти, що спричиняє використання електромагнітних муфт більших габаритів, потужності і додаткові енергозатрати.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення надійності шляхом усунення перенавантажень та забезпечення повернення пінолі у вихідне положення механізму подач шпинделя свердлильного верстата, шляхом того, що містить коробку подач, циліндричну зубчасту та черв'ячну передачі, і керуючий пристрій у вигляді кінцевого вимикача, який встановлений із можливістю переміщення вздовж осі пінолі, а рухомий штир кінцевого вимикача розміщений під торцем пінолі на віддалі, рівній відстані від вершини свердла до початку передвихідної зони, розташованої на відстані $0,2 \div 0,5$ діаметра свердла від нижнього торця призначеної для обробки деталі, причому, циліндрична зубчаста передача кінематично розміщена перед коробкою подач, ведене зубчасте колесо цієї передачі вільно встановлене на вхідному валу коробки подач і з'єднане з ним за допомогою електромагнітної муфти, черв'як черв'ячної передачі жорстко встановлений на вихідному з коробки подач валу, а черв'ячне колесо вільно спряжене з валом рейкової шестерні і зв'язане з ним за допомогою електромагнітної муфти.

UA
(13)

33445
(11)

UA
(19)

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де графічно зображений механізм подачі шпинделя свердлильного верстата.

Механізм подачі шпинделя свердлильного верстата містить шпиндель 1, з'єднаний своїм верхнім кінцем за допомогою коробки швидкостей 2 з електродвигуном 3.

В кінцічному отворі нижнього кінця шпинделя встановлений кінцевий хвостовик чашкоподібного циліндричного корпусу 4 свердлильного пристрою. В центральному циліндричному отворі корпусу осеружомого встановлена оправка 5, а між дном корпусу 4 і оправкою 5 змонтована пружина стиску 6. Для обмеження осьового переміщення оправки відносно корпусу використовуються підшипники 7, які виступають в середину корпусу у фасонні канавки 8, виконані на зовнішній циліндричній частині оправки 5. Для виключення радіального зміщення підшипників 7 передбачена втулка 9. З нижнім кінцевим кінцем оправки 5 з'єднаний свердлильний патрон 10, в якому закріплене свердло 11, для взаємодії з оброблюваною деталлю 12. На верхній частині шпинделя 1 встановлена осеружома шестерня 13, яка кінематично зв'язана з зубчастими колесами 14 і 15 циліндричної зубчастої передачі розміщеної перед коробкою подач 16 через зубчасті передачі коробки подач 16 з черв'яком 17. Ведене зубчасте колесо 15 зубчастої циліндричної передачі вільно встановлене на вхідному в коробку подач 16 валу 18 і з'єднане з ним за допомогою електромагнітної муфти 19, кінці котушки якої електрично з'єднані за допомогою проводів 20 і 21 з керуючим пристроєм у вигляді кінцевого вимикача 22. Рухомий штир 23 кінцевого вимикача 22 вимикача розміщений під торцем пінолі 24 верстата. В свою чергу кінцевий вимикач 22 встановлений із можливістю переміщення вздовж осі пінолі 24. Зубчасті колеса 14 і 15 циліндричної зубчастої передачі знаходяться у постійному кінематичному зачепленні. Черв'як 17 жорстко спряжений з вихідним валом 25 коробки подач 16 і знаходиться в постійному кінематичному зачепленні з черв'ячним колесом 26, яке вільно спряжене з валом 27 рейкової шестерні 28, яка знаходиться в зачепленні з зубами пінолі 24. Черв'ячне колесо з'єднується з валом 27 за допомогою електромагнітної муфти 29. У середині пінолі 24 проходить шпиндель 1. Піноль 24 має можливість синхронного осьового переміщення разом з шпинделем. Для забезпечення високої працездатності приводу подач необхідно правильно вибрати відстань від штиря 23 до торця пінолі 24. Ця відстань вибирається таким чином, що при подальшому встановленому процесі обробки відстань h від штиря 23 до торця пінолі 24 повинна бути рівна відстані від вершини свердла 11 до початку передвихідної зони, розміщеної від нижнього торця деталі 12 на відстані $\Delta = (0,2...0,5)D$, де D - діаметр свердла.

Привід подач працює наступним чином.

В процесі врізання свердла 11 в оброблювану деталь 12 під дією сили опору проходить стиснення пружини 6, чим забезпечується відставання подачі свердла від подачі шпинделя 1 з корпусом 4. При цьому оправка 5 переміщається в глибину корпусу 4. Таким чином, процес врізання прохо-

дить плавно, а подача свердла 11 змінюється від нульового значення до номінального, при якому проходить подальший встановлений процес свердління, а рухи оправки 5 і корпусу 4 синхронні.

Як при врізанні, так і в встановленому процесі свердління електромагнітні муфти 19 і 29 ввімкнені, і рухи від шпинделя 1 через шестерню 13, зубчасті колеса 14 і 15 зубчастої циліндричної передачі, зубчасті передачі коробки подач 16 і черв'ячну передачу 17 і 26 передається на рейкову шестерню 28 і далі на піноль 24. Таким чином, в цих режимах роботи подача шпинделя 1 разом з піноллю 24 - величина постійна, а подача свердла регулюється під час врізання пружиною 6 і в встановленому процесі свердління рівна подачі шпинделя 1.

При підході свердла до передвихідної зони, розташованої на відстані $\Delta = (0,2...0,5)D$ від нижнього торця деталі, піноль 24, яка рухається разом зі шпинделем 1 діє на рухомий штир 23 кінцевого вимикача 22, в результаті чого електричний ланцюг розривається, подача струму в котушку електромагнітної муфти 19 припиняється і остання вимикається.

В результаті крутний момент з вала 18 на зубчасті передачі коробки подач 16 не передається і силовий зв'язок між валом 18 і зубчастим колесом 15 відсутній. При цьому черв'як 17 являється нерухомим, а оскільки черв'ячна передача 17-26 являється самогальмівною, то черв'ячне колесо 26 виявляється автоматично зафіксованим черв'яком від яких-небудь колових зміщень в обох напрямках. Оскільки рейкова шестерня 28 встановлено на одному валу з черв'ячним колесом 26, то рейкова шестерня 28 також нерухоме, і, в свою чергу, піноль 24 і шпиндель 1 виявляються нерухомими в осьовому напрямку. Оскільки пружина 6 під час врізання в деталь 12 стискається на визначену

величину, рівну: $\Delta_{\text{пр}} = \frac{P_0}{C_{\text{пр}}}$, де P_0 - осьове зусилля

встановленого процесу свердління, мм; $C_{\text{пр}}$ - жорсткість пружини, Н/мм, то при нерухомому в осьовому напрямку шпинделя, який обертається, зусилля стиснутої пружини сприяє подальшому переміщенню оправки 5 з патроном 10 і свердлом 11 в осьовому напрямку відносно нерухомого в осьовому напрямку корпусу 4. Свердло 11, яке переміщається під дією пружини 6 проходить далі в тіло оброблюваної деталі 12 з постійно зменшуючою подачею і в момент закінчення свердління (після виходу перемички свердла із деталі) за рахунок залишку запасу потенціальної енергії пружини свердло рухається з прискореною подачею. Оскільки при досвердлюванні отвору за рахунок зусилля пружини 6 подача постійно зменшується, то, отже, зникає перевантаження свердла і приводу подач у цілому. В силу того, що саме в момент закінчення свердління перевантаження немає, через те, що пружина розслаблена, то в результаті деякого прискорення подачі свердла в момент закінчення ріжучими кромками свердла зриваються заусенці на виході із наскрізного отвору, чим покращується якість обробки.

Після закінчення свердління наскрізного отво-

ру електромагнітну муфту 28 вимикають, що дає можливість валу 26 вільно прокручуватись в черв'ячному колесі, піноль зі шпинделем відводять вверх, при цьому автоматично замикаються контакти кінцевого вмикача 22 і знову замикається електричний ланцюг, в результаті чого струм поступає в котушку електромагнітної муфти 19 і зубчасте колесо 15 з'єднується зі своїм валом 18 і вмикають електромагнітну муфту 29.

В початковому положенні, коли вершина свердла ще не торкнулася матеріалу деталі, відстань h між торцем піноль 24 і штирем 23 вмикача 22 більша відстані від вершини свердла 11 до початку передвхідної зони, розташованої на відстані Δ від нижнього торця деталі. Це зв'язано з тим, що пружина 6 в такому випадку знаходиться у вільному недеформованому стані.

В процесі наладки приводу на свердління наскрізних отворів необхідно зробити пробне засвердлювання свердла в деталь 12 і по лімбу зафік-

сувати переміщення пінолі, при якому має місце повне засвердлювання. Після цього необхідно виставити кінцевий вмикач 22 в таке положення, при якому відстань між даним положенням пінолі 24 і штирем 23 рівна: $L - (L_{вр} + \Delta)$, де L - довжина деталі, мм; $L_{вр}$ - шлях врізання (висота ріжучої частини свердла), мм; Δ - величина передвхідної зони, мм.

Таким чином запропонований механізм подачі шпинделя свердлильного верстата забезпечує відключення коробки подач на етапі досвердлювання наскрізного отвору, що призводить до зростання терміну служби елементів коробки подач, зменшення енергозатрат та габаритів електромагнітних муфт, збільшення терміну служби елементів коробки подач, а також введення додаткової електромуфти забезпечує при потребі можливість повернення після закінчення свердління наскрізного отвору пінолі у вихідне положення.

