



УКРАЇНА

(19) UA (11) 19742 (13) U  
(51) МПК (2006)  
B23C 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ФРЕЗЕРУВАННЯ ОТВОРІВ

1

2

(21) u200608613

(22) 31.07.2006

(24) 15.12.2006

(46) 15.12.2006, Бюл. № 12, 2006 р.

(72) Удовенко Олександр Олександрович, Кушніров Павло Васильович, Недокус Ігор Якович, Іванющенко Юрій Олександрович

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для фрезерування отворів, що містить корпус, заходна частина якого оснащена парною кількістю торцевих фрез, причому кожна пара фрез, розміщених на протилежних гранях корпусу, з'єднана з кінцями вала, розміщеного в корпусі на

підшипниках кочення та кінематично зв'язаного із приводом фрез, а між корпусом і фрезами розміщені упорні підшипники кочення, до яких фрези притиснуті затискними гвинтами, причому на половині доріжки кочення контактуючого з корпусом кільця упорного підшипника, протилежній заходній частині корпусу, виконане зниження, а фрези виконані однозубими, який відрізняється тим, що на ділянці корпусу, протилежній його заходній частині, виконаний пружний елемент із можливістю примусового притискання фрези до ділянки зниження.

Корисна модель належить до обробки металів різанням, зокрема, до конструкції пристроїв для фрезерування отворів прямокутної або іншої форми, що включає щонайменше одну пару плоских паралельних стінок.

Відомий пристрій для фрезерування отворів, у якому вісь фрези встановлена під деяким кутом до переміщення деталі [див. Ав.св. СРСР №650731, МПК В23С 3/00, 1979].

Недоліком даного пристрою є невисока точність обробки поверхні, що виникає внаслідок неперпендикулярності осі фрези до оброблюваної поверхні. Це стосується насамперед появи погіршеності форми оброблюваної поверхні - відхилення від площинності.

Найбільш близьким до запропонованої корисної моделі по технічній суті та досягаемому результату і прийнятим за прототип є пристрій для фрезерування отворів щонайменше з однією парою плоских паралельних стінок [див. Ав.св. СРСР №1157765, МПК В23С 3/26, 1985].

Пристрій містить корпус, заходна частина якого оснащена парною кількістю торцевих фрез, причому кожна пара фрез, поміщених на протилежних гранях корпусу, з'єднана з кінцями вала, поміщеного в корпусі на підшипниках кочення та кінематично пов'язаного із приводом фрез, а між корпусом і фрезами поміщені упорні підшипники кочення, до яких фрези підгорнуті притискними гвинтами, причому на половині доріжки кочення

контактуючого з корпусом кільця упорного підшипника, протилежній заходній частині корпусу, виконано зниження, а фрези виконані однозубими.

Недоліком відомого пристрою є наявність явища «зворотного різання», тобто поява подряпин на обробленій поверхні або зняття на ній шару матеріалу при русі різального елемента на холостій ділянці – ділянці траєкторії, протилежній ділянці, на якому відбувається зрізання основного припуску на обробку.

Оскільки установка фрези в радіальному напрямку здійснюється по циліндричній поверхні її центрального отвору й при цьому є значний перепад діаметральних розмірів торця фрези - зовнішнього діаметра та діаметра зазначеного отвору, то система «вал-фреза» має підвищену піддатливість при впливі на неї сил різання, при цьому площина обертання різальних елементів фрези буде міняти своє положення в процесі роботи і буде визначатися положенням осі обертання вала.

Внаслідок піддатливості системи «вал-фреза» і зміни положення осі кожної фрези, що входить до складу пристрою, під дією осьової складової сили різання до утворення деякого кута між цією віссю та теоретичною віссю обертання вала, виникає нахил реальної площини обертання фрези щодо її теоретичної площини в напрямку тіла оброблюваної деталі, що приводить, що й до незначного, зрізання металу і, як наслідок, до утворення сходинки або подряпини на оброблюваній площині

(19) UA (11) 19742 (13) U

(явище «зворотного різання»). Це спричиняє підвищену шорсткість обробленої поверхні, зниження точності обробки (поява значних відхилень від площинності та відхилень від паралельності стосовно поверхні, обробленою іншою фрезую даного пристрою) і збільшення часу на обробку. З'являється також необхідність у подовженні корпусу пристрою для того, щоб мати можливість збільшити хід останнього в напрямку подачі з метою зняття вищевказаної сходинок. Різання на холостій ділянці спричиняє також додаткове зношування різальних елементів фрез. Крім того, фрезерування отворів у заготовці за допомогою пари фрез є ще й розмірним процесом (тобто одержувані розміри отвору прямо залежать від розмірів і точності розташування різальних кромки фрез), тому вищевказане зношування різальних елементів приводить до прогресуючого зменшення розмірів отвору аж до виходу за межі поля допуску.

Для усунення вищеповисаних недоліків у відомому пристрої передбачене зниження на доріжці кочення кільця підшипника, і відвід різального елемента фрези від оброблюваної поверхні на холостій ділянці, однак, при цьому не існує гарантії того, що в неробочому положенні фреза займе похиле положення щодо площини симетрії корпусу. Зокрема, нахил фрези повинен був би забезпечити гвинт, що притискає фрезу до упорного підшипника, але це не може бути реалізовано, оскільки гвинт притискає торець фрези до торця упорного підшипника паралельно площини симетрії, тобто нахил осі фрези при цьому буде відсутній.

В основу корисної моделі поставлене завдання вдосконалення конструкції пристрою для фрезерування отворів шляхом введення пружного елемента для примусового притискання фрези до відрізка зниження. Це дає можливість виконання гарантованого нахилу осі фрези, що дозволяє уникнути явища «зворотного різання» і, відповідно, підвищити точність обробки, знизити шорсткість оброблених поверхонь, а також зменшити зношування різальних елементів фрез.

Поставлене завдання вирішується тим, що у відомому пристрої для фрезерування отворів, що містить корпус, заходна частина якого оснащена парною кількістю торцевих фрез, причому кожна пара фрез, поміщених на протилежних гранях корпусу, з'єднана з кінцями вала, поміщеного в корпусі на підшипниках кочення та кінематично пов'язаного із приводом фрез, а між корпусом і фрезами поміщені упорні підшипники кочення, до яких фрези підгорнуті затискними гвинтами, причому на половині доріжки кочення контактуючого з корпусом кільця упорного підшипника, протилежній заходній частині корпусу, виконано зниження, а фрези виконані однозубими, згідно з корисною моделлю, на ділянці корпусу, протилежній його заходній частині, виконано пружний елемент із можливістю примусового притискання фрези до ділянки зниження.

Виконання пристрою для фрезерування отворів разом з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, дозволяє забезпечити виконання гарантованого нахилу осі фрези, що приводить до запобігання появи «зворотного різання». При цьому

пружний елемент примусово впливає на фрезу на холостій ділянці у зоні зниження на доріжці кочення кільця упорного підшипника, забезпечуючи гарантований нахил фрези щодо площини симетрії корпусу, переборюючи силу пружності затискного гвинта.

Таким чином, підвищується точність обробки, знижується шорсткість оброблених поверхонь, а також зменшується зношування різальних елементів фрез.

Сутність корисної моделі пояснюється кресленнями, де на Фіг.1 зображений пристрій з однією парою фрез; на Фіг.2 - розріз пристрою в площині I Фіг.1 до початку впливу пружного елемента на корпус фрези; на Фіг.3 - той же розріз після впливу пружного елемента на корпус фрези.

Пристрій містить корпус 1, у заходній частині А якого розміщена одна пара фрез 2 (Фіг.1). Площини I і II (Фіг.1) позначають площини симетрії корпусу пристрою. Фрези 2 поміщені на кінцях вала 3 (Фіг.2), поміщеного в корпусі 1 на радіальних підшипниках кочення 4 і пов'язаного з допомогою зубчастих коліс 5 і 6 із приводом (не показаний). Фрези 2 пов'язані з валом 3 за допомогою шпонок 7, між корпусом і фрезами поміщені упорні підшипники 8, до яких фрези 2 підтискаються затискними гвинтами 9, виконаними із пружного матеріалу, що допускає кутові коливання фрези 2 щодо вала 3.

Кожна фреза 2 (Фіг.2) містить по одному зубу - різальному елементу 10, упорний підшипник 8 містить кільце 11, що контактує з корпусом 1, тіла кочення 12 і кільце 13, що контактує із фрезною. На доріжці кочення кільця 11 є зниження Г на величину С. На ділянці корпусу 1, протилежній його заходній частині А, виконано пружний елемент 14, що примусово підтискає фрезу до ділянки зниження Г. Пружний елемент 14 виконано з матеріалу, сила пружності якого перевищує силу пружності матеріалу гвинта 9.

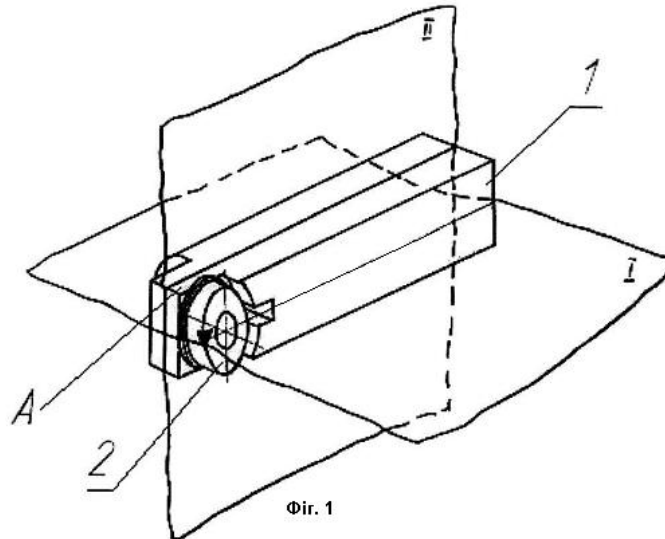
Пристрій працює в такий спосіб.

Наявність зниження Г на доріжці кочення кільця 11 і пружного елемента 14, прикріпленого до корпусу 1 і контактуючого із фрезною 2, приводить до того, що до вступу зуба 10 фрези 2 у контакт із виробом фреза займе похиле положення щодо площини симетрії II корпусу 1 (площина k на Фіг.3). Кут  $\alpha$  нахилу фрези 2 визначається величиною С, що вибирають з міркування відсутності контакту зуба 10 фрези 2 з виробом на холостій ділянці траєкторії зуба 10, протилежній заходній частині корпусу, з метою виключення тертя зуба 10 по вже обробленій поверхні.

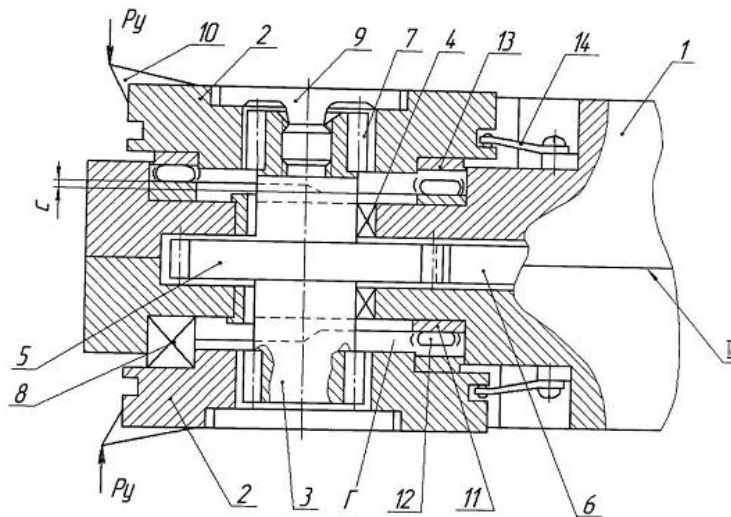
При зіткненні зуба 10 з виробом на робочій заходній ділянці різання площина фрези 2 під впливом сили різання  $P_y$  займе положення паралельне площини симетрії П (Фіг.2). При виході зуба 10 на ділянку зниження У на кільці під дією пружного елемента 14 площина фрези 2 займе первісне положення, тобто під кутом  $\alpha$  до площини симетрії II і тертя зуба 10 по вже обробленій поверхні не буде, що виключає його зношування на холостій ділянці. Сила пружності пружного елемента 14 повинна бути більше сили пружності затискного гвинта 9, але менше суми сили пружності гвинта 9 і сили різання  $P_y$ .

Величина радіального зазору на валу повинна бути достатньою для того, щоб фреза 2 одержала можливість так званої осциляції – складного коливального руху. Практично посадка  $\frac{H7}{q6}$  цілком

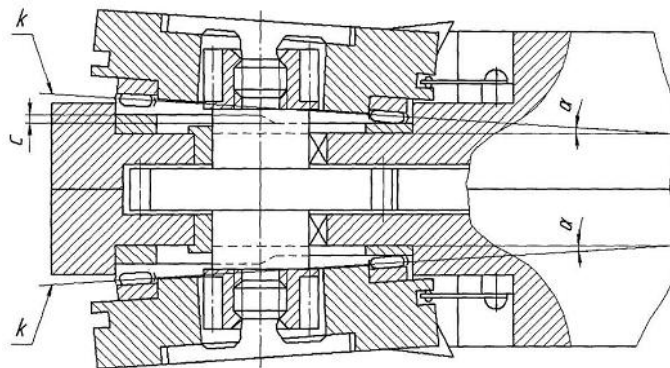
влаштує запропоновану конструкцію при обробці отворів розміром від 50x50мм до 60x180мм, і не впливає на шорсткість, тому що інструмент має можливість «плавання» у межах зазору в напрямку, паралельному оброблюваній поверхні.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

