



УКРАЇНА

(19) UA (11) 88630 (13) C2
(51) МПК (2009)
B23B 27/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ОБЕРТОВИЙ РІЗЕЦЬ

1

2

(21) а200609040

(22) 14.08.2006

(24) 10.11.2009

(46) 10.11.2009, Бюл.№ 21, 2009 р.

(72) МЕЛЬНИЧУК ПЕТРО ПЕТРОВИЧ, СКОЧКО
ЄВГЕН ВІКТОРОВИЧ, ГОЛОВНЯ В'ЯЧЕСЛАВ
ДМИТРОВИЧ

(73) ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛО-
ГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(56) SU 385676, B23B 27/12, 14.06.1973, Бюл.№26

SU 878420, B23B 27/12, 07.11.1981, Бюл.№41

SU 1745415, B23B 27/12, 07.07.1992, Бюл.№25

SU 1563845, B23B 27/12, 15.05.1990, Бюл.№18

SU 1555065, B23B 27/12, 07.04.1990, Бюл.№13

SU 1315153, B23B 27/16, 07.06.1984, Бюл.№21

SU 764854, B23B 27/12, 23.09.1980, Бюл.№35

(57) Обертовий різець, в східчастій втулці корпусу якого на двох підшипникових опорах, передня з яких виконана більшою, а задня - меншою, встановлена східчаста вісь з чашковим різальним елементом, що як передню поверхню має зовнішню поверхню обертання, який **відрізняється** тим, що довжина східчастої осі виконана меншою за середній діаметр передньої підшипникової опори, а діаметр різального елемента вибрано між цілою величиною середнього діаметра передньої підшипникової опори та її половиною.

Винахід належить до машинобудування, а саме до механічної обробки матеріалів ротаційними різцями.

Відомий обертовий різець [1], який має чашковий різальний елемент, закріплений на східчастій осі, яка ексцентрично встановлена в корпусі на двох підшипникових опорах.

Спільними суттєвими ознаками відомого і запропонованого технічних рішень є: обертовий різець, що має чашковий різальний елемент, закріплений на східчастій осі, яка встановлена в корпусі на двох підшипникових опорах.

Але, на відміну від запропонованого різця, відомий різець, внаслідок значного вильоту різального елемента різця відносно його державки, характеризується малою жорсткістю, особливо в радіальному напрямку. Це викликає підвищене відтискання та знижену вібростійкість, внаслідок чого стає інтенсивним викришування різального елемента та зниження стійкості обертового різця. Внаслідок вібрацій при різанні відомим різцем погіршується якість обробленої поверхні деталі, знижується стійкість відомого різця.

Відомий також обертовий різець [2], що обраний як прототип винаходу. В його корпусі на двох підшипникових опорах встановлена східчаста вісь з чашковим різальним елементом, який забезпечений східчастою втулкою, на зовнішній поверхні якої встановлено внутрішнє кільце передньої підшипникової опори, а на внутрішній поверхні - зовнішнє кільце задньої опори.

Спільними суттєвими ознаками відомого винаходу і запропонованого технічного рішення є обертовий різець, в східчастій втулці корпусу якої на двох підшипникових опорах, передня з яких виконана більшою, а задня - меншою, встановлена східчаста вісь з чашковим різальним елементом, що має передньою поверхню зовнішню поверхню обертання.

Але, на відміну від запропонованого різця, в різці за прототипом є великі відстані між чашковим різальним елементом, передньою та задніми опорами, а також близькі розміри передньої опори та чашкового різального елемента. При різанні відомим обертовим різцем створюється така результуюча сила різання, яка проходить поза передньою опорою, не перетинаючи її. Через обмежену жорсткість конструкції обертового різця при зрізанні широких і тонких зрізів створюються такі деформації східчастої осі разом з чашковим різальним елементом, коли будь-який сплеск величини сили різання викликає збільшення деформації східчастої осі донизу і додаткове занурення чашкового різального елемента в поверхню різання і в оброблену поверхню, що призводить до створення глибоких вириків на поверхні деталі та погіршення її якості. Одночасно це призводить до збільшення товщини, ширини і площі зрізу і, як наслідок, до миттєвого зростання сили різання, що, в свою чергу, призводить до миттєвого зростання деформації різця, і т.д. Таке явище носить у техніці назву позитивного зворотного зв'язку [3]. Воно завжди

(13) C2

(11) 88630

(19) UA

призводить до виникнення і розвитку коливань при різанні. На таких фазах коливного руху, що характеризуються періодичним віддаленням різальної кромки обертового різця від поверхні різання, має місце інтенсифікація руйнування цієї кромки. З літератури [4] також відома негативна дія коливань та вібрацій на інтенсивність зношування різальних інструментів. Зростання інтенсивності зношування обертового різця свідчить про обмеження стійкості відомого обертового різця.

Таким чином, суттєвим недоліком обертового різця за прототипом є погіршення якості обробленої поверхні деталі, зростання інтенсивності зношування та зниження стійкості.

Метою винаходу є підвищення якості обробленої поверхні деталі, зниження інтенсивності зношування та підвищення стійкості обертового різця.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення обертового різця, в якому шляхом модифікації конструкції через створення негативного зворотного зв'язку попереджується виникнення та розвиток коливань при різанні. Стабільність процесу різання при обробці деталей обертовим різцем призведе до підвищення якості обробленої поверхні, зниження інтенсивності зношування та підвищення стійкості обертового різця.

Поставлена задача вирішується тим, що в обертовий різець, в східчастій втулці корпусу якої на двох підшипникових опорах, передня з якої виконана більшою, а задня - меншою, встановлена східчаста вісь з чашковим різальним елементом, що має передньою поверхнею зовнішню опуклу поверхню обертання, введені нові суттєві ознаки. Відповідно до винаходу, довжина східчастої осі виконана меншою середнього діаметра передньої підшипникової опори, а діаметр різального елемента вибрано між цілою величиною середнього діаметра передньої підшипникової опори та її половиною.

Завдяки зменшенню довжини східчастої осі буде досягнуто підвищення жорсткості і зменшення деформацій обертового різця, тобто розвитку коливань при різанні буде поставлено заслін.

Для подолання вібрацій при різанні обертовим різцем необхідно створення негативного зворотного зв'язку, суттю якого є така зміна його конструкції, що викликала б деформації різця від дії сил різання, які не створювали б миттєвого занурювання його різальної кромки в оброблену поверхню деталі та в поверхню різання. Для цього необхідно, щоб сила різання перетинала передню підшипникову опору між верхньою кулькою і віссю опори. Це можливо, якщо діаметр різального елемента вибрати між цілою величиною середнього діаметра передньої підшипникової опори та її половиною. Верхнє обмеження характеризується найбільшим коефіцієнтом негативного зворотного зв'язку, але створює найменшу жорсткість обертового різця. Нижнє обмеження створює слабкий негативний зворотний зв'язок, але забезпечує найбільшу жорсткість передньої опори обертового різця. Створення протидії не тільки розвитку, а навіть виникненню коливань при різанні, дозволяє стабілізувати процес різання, що призводить до

поліпшення якості обробленої поверхні деталі та до зниження інтенсивності зношування обертового різця.

Наближення діаметра різального елемента до середнього діаметра передньої підшипникової опори (тобто збільшення його) характеризує подовження різальної кромки, що також свідчить про зниження інтенсивності зношування обертового різця. Зниження інтенсивності зношування свідчить про підвищення стійкості запропонованого обертового різця.

Таким чином, завдяки виконанню нових суттєвих ознак в запропонованому обертовому різці отриманий новий технічний результат - підвищена якість обробленої поверхні деталі, знижена інтенсивність зношування обертового та різця підвищення його стійкості.

Суть запропонованого винаходу пояснюється кресленнями. Перелік креслень:

на Фіг.1 показаний загальний вигляд обертового різця;

на Фіг.2 показаний контакт обертового різця з заготовкою, що обробляється;

на Фіг.3 - переріз А-А Фіг.2.

Обертовий різець складається з корпусу, що має з'єднані східчасту втулку 1 та державку 2. В східчастій втулці 1 встановлені більша передня підшипникова опора 3 та менша задня підшипникова опора 4 (Фіг.1). На передній підшипниковій опорі 3 та задній підшипниковій опорі 4 встановлена східчаста вісь 5, з'єднана з чашковим різальним елементом 6. Чашковий різальний елемент 6 має передньою поверхнею 7 зовнішню опуклу поверхню обертання (циліндричну або конічну), а задньою поверхнею 8 - торцеву поверхню (плоску або конічну). Перетин передньої поверхні 7 та задньої поверхні 8 створює різальну кромку 9 чашкового різального елемента 6 (Фіг.1).

Довжина L східчастої осі 5 виконана меншою середнього діаметра $D_{\text{спо}}$ передньої підшипникової опори 3, тобто $L < D_{\text{спо}}$. Діаметр $D_{\text{р}}$ чашкового різального елемента 6 вибрано згідно залежності:

$$D_{\text{спо}} > D_{\text{р}} > 0,5D_{\text{спо}},$$

де $D_{\text{спо}}$ - середній діаметр передньої підшипникової опори 3.

Матеріалом чашкового різального елемента 6 може бути будь-який інструментальний матеріал - вуглецеві і леговані сталі, швидкорізальні сталі та тверді сплави, мінералокераміка та інші.

В якості передньої 3 та задньої 4 підшипникових опор можуть використовуватись радіально-упорні однорядні кулькові підшипники кочення типів 46000 або 66000 за ГОСТ 831-75. Для зменшення деформування обертового різця при його роботі виконане попереднє напруження його передньої 3 та задньої 4 підшипникових опор шляхом осевої затяжки східчастої вісі 5, виконаної за допомогою гайки 10.

Робота обертового різця відбувається наступним чином.

Свою державкою 2 обертовий різець закріплюється в повздовжньому пазу різцетримача токарного верстата. Після настройки на діаметральний розмір деталі вмикається обертання головки та подача обертового різця. Останній при обробці

деталі отримує через сили тертя примусове обертання (Фіг.2).

Завдяки вибору діаметра D_p різального елемента 6 між цілою величиною середнього діаметра передньої підшипникової опори та її половиною, буде створена тангенційно-осьова складова P_{xz} сили різання (Фіг.2) та результуюча R сили різання (Фіг.3). При взаємодії цієї сили різання з реакцією R' передньої підшипникової опори 3 створюється крутний момент, рівний $M=RI$ (див. Фіг.3), який притискає різальний елемент 6 до передньої підшипникової опори 3. Такий негативний зворотний зв'язок попереджає виникнення та розвиток коливань при різанні. Рівність та перевищення величини діаметра D_p різального елемента 6 відносно середнього діаметра $D_{спо}$, передньої підшипникової опори не забезпечує достатньої жорсткості передньої опори 3 (працює в цьому випадку лише одна верхня кулька цієї опори). Вибір діаметра D_p різального елемента 6 рівним половині діаметра передньої підшипникової опори 3 буде створювати "нульовий" зворотний зв'язок, який не забезпечить надійного подолання коли-

вань (треба пам'ятати, що й деталі - довгі вали - при обробці характеризуються позитивним зворотнім зв'язком).

Завдяки подоланню коливань при обробці різанням запропонованим обертовим різцем буде отримана стабілізація умов різання, що забезпечить помітне підвищення якості обробленої поверхні деталі, суттєве зниження інтенсивності зношування обертового різця та підвищення його стійкості.

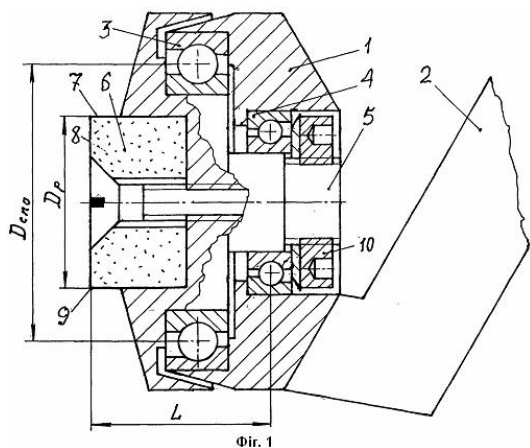
Джерела інформації:

1. Авторское свидетельство СССР №385676, МКИ В23В27/12. Вращающийся резец. Коновалов Е.Г., Шатуров Г.Ф. Заявл. 09.04.71, опубл. 14.06.73.

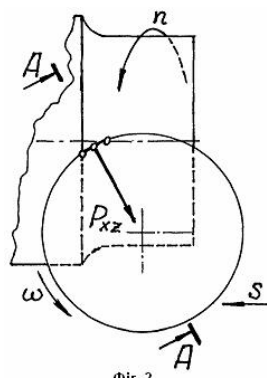
2. Авторское свидетельство СССР №878420, МКИ В23В27/12. Вращающийся резец. Моргунский Е.И., Сидоренко В.А., Плотников В.А. Заявл. 08.12.77, опубл. 07.11.81.

3. Украинская советская энциклопедия. - К., 1982. - Том 7, С.398.

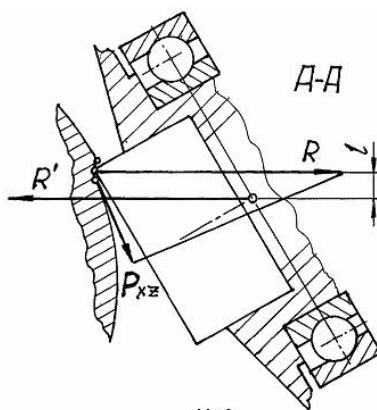
4. Бармин Б.П. Вибрации и режимы резания. - М.: Машиностроение, 1979. - С.40-41.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3