



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **83398** (13) **U**
(51) МПК
B23C 5/06 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

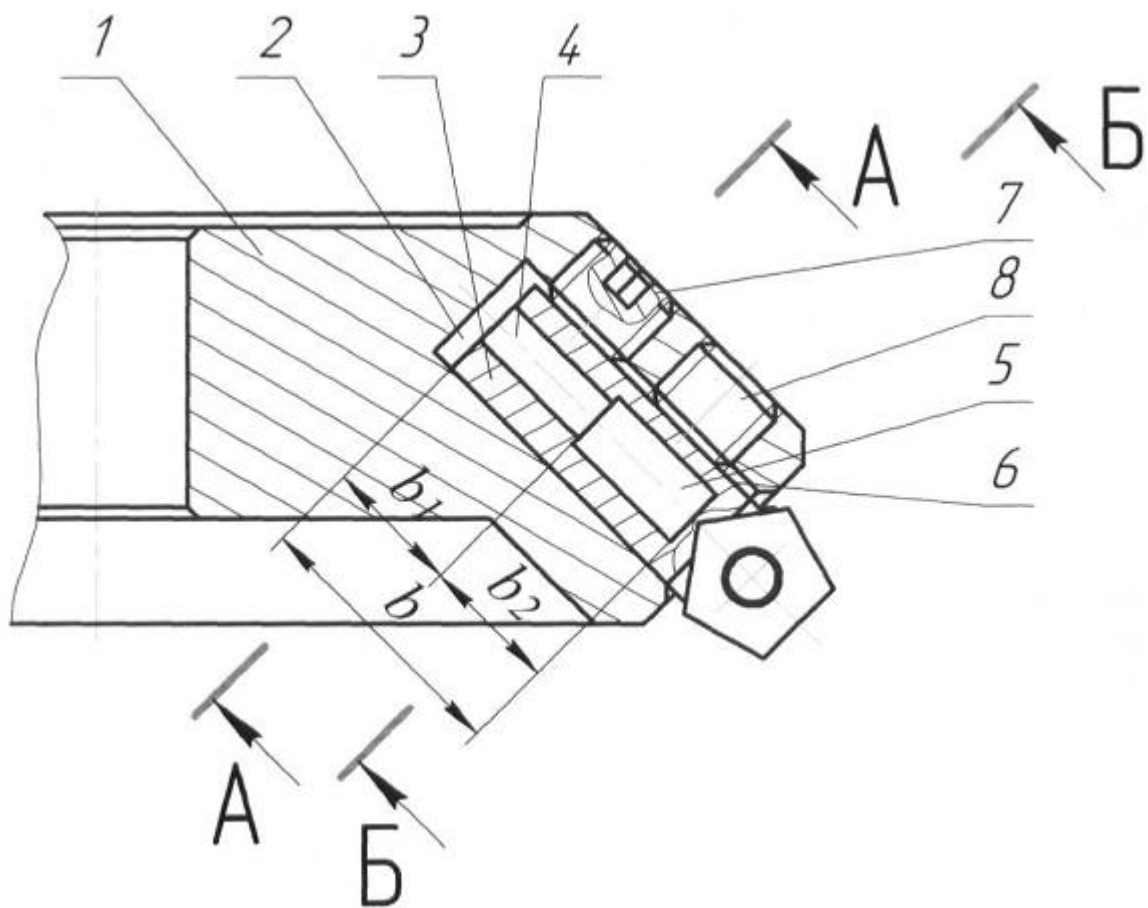
(21) Номер заявки: u 2013 02416	(72) Винахідник(и): Кушніров Павло Васильович (UA), Черняков Віктор Миколайович (UA)
(22) Дата подання заявки: 26.02.2013	(73) Власник(и): Сумський державний університет (СумДУ), вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.09.2013	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.09.2013, Бюл.№ 17	

(54) РІЗАЛЬНИЙ ІНСТРУМЕНТ

(57) Реферат:

Різальний інструмент містить корпус, в отворах якого встановлені циліндричні різальні вставки з центральними отворами, що закріплені за допомогою гвинтів, установлених у нарізних отворах корпусу, перпендикулярних осям отворів під різальні вставки, і розташованих один ближче до різальної частини вставки, де ділянку центрального отвору виконано глухою, а другий - з іншого боку різальної вставки, де ділянку центрального отвору виконано наскрізною, на бічних поверхнях різальних вставок виконані одна або дві паралельні лиски.

UA 83398 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі обробки матеріалів різанням і може бути використана при проектуванні, виготовленні та експлуатації різальних інструментів із циліндричними різальними вставками, наприклад, торцевих фрез.

Відомий різальний інструмент, у корпусі якого розташовані циліндричні різальні вставки з центральними отворами (Патент України № 36304 А, МПК, В23С 5/06, 2001). Вставки закріплені по плоским лискам двома гвинтами, встановленими в нарізних отворах корпусу інструмента, осі яких перпендикулярні осям отворів під різальні вставки. Центральні отвори різальних вставок виконані діаметром, розмір якого пов'язаний з розміром зовнішнього діаметра вставки і залежить від розміру сили закріплення вставки в корпусі, довжини центрального отвору вставки, модуля пружності матеріалу вставки і розміру зазору між вставкою та отвором корпусу.

Недоліком даної конструкції є те, що кожен із двох кріпильних гвинтів здійснює неоднакову пружну деформацію своєї ділянки різальної вставки, оскільки гвинту, розташованому ближче до різальної частини, важче здійснювати пружне деформування своєї ділянки різальної вставки (з цього боку центральний отвір виконано глухим, і тому ця ділянка є більш жорсткою).

Найбільш близьким аналогом є різальний інструмент, що містить корпус, в отворах якого встановлені циліндричні різальні вставки з центральними отворами, що закріплені за допомогою двох гвинтів, встановлених у нарізних отворах корпусу, перпендикулярних осям отворів під різальні вставки (Патент України № 64630, МПК, В23С 5/06, 2011). На бічних поверхнях різальних вставок виконані одна або дві паралельні лиски. Діаметр центрального отвору різальних вставок визначений такою залежністю:

$$d_0 = (d - 2h) \left(1 - 1,183 \sqrt[3]{\frac{P_3}{b\delta E}} \right),$$

а величина δ , що входить до цієї залежності, визначена із співвідношення:

$$\delta = 2 \sqrt[3]{0,5 \left(D - \sqrt{D^2 + 4h_n(d - h_n)} \right) + 0,5d - h_n} \cdot \left[D - 0,5d + h_n - 0,5 \left(D - \sqrt{D^2 - 4h_n(d - h_n)} \right) \right] - d,$$

де d_0 - діаметр центрального отвору різальної вставки;

d - зовнішній діаметр різальної вставки;

h - висота лиски або висота найбільшої з двох паралельних лисок, якщо лисок виконано дві;

P_3 - сила закріплення різальної вставки;

b - довжина центрального отвору різальної вставки;

E - модуль пружності матеріалу різальної вставки;

δ - величина зазору між різальною вставкою та отвором корпусу в осьовій площині вставки, перпендикулярній осям нарізних отворів корпусу;

D - діаметр отвору в корпусі інструмента;

h_n - висота лиски, що контактує з корпусом інструмента.

Крім того, гвинт, розташований ближче до різальної частини вставки, де ділянку центрального отвору виконано глухою, вибрано зі стандартного ряду діаметрів нарізних гвинтів з діаметром різі принаймні на одну позицію більшим у порівнянні з діаметром різі гвинта, розташованого з іншого боку різальної вставки, де ділянку центрального отвору виконано наскрізною. Використання гвинта збільшеного діаметра дає змогу отримати більшу силу закріплення і, відповідно, більшу величину пружної деформації на цій ділянці контакту пари "гвинт-різальна вставка", що в свою чергу дозволяє забезпечити контакт без зазору поверхні вставки з поверхнею отвору корпусу інструмента.

Недоліком відомої конструкції різального інструмента є те, що використання двох кріпильних гвинтів різних розмірів (різних діаметрів різі) знижує уніфікацію складових деталей інструмента, підвищує кількість різновидів цих деталей (номенклатуру), а також ускладнює процес виготовлення, експлуатації та ремонту інструмента. Використання ж одного з гвинтів з більшим діаметром різі потребує прикладання робітником-настроювачем більшого зусилля для закріплення вставки (вимагає більших енерговитрат), що підвищує стомлюваність людини.

В основу корисної моделі поставлена задача спрощення процесу виготовлення та обслуговування різального інструмента шляхом зменшення номенклатури складових деталей інструмента при одночасному забезпеченні необхідної пружної деформації на ділянці, де центральний отвір виконано глухим.

Поставлена задача вирішується тим, що в різальному інструменті, що містить корпус, в отворах якого встановлені циліндричні різальні вставки з центральними отворами, що закріплені за допомогою гвинтів, установлених у нарізних отворах корпусу, перпендикулярних

осям отворів під різальні вставки, і розташованих відповідно один ближче до різальної частини вставки, де ділянку центрального отвору виконано глухою, а другий - з іншого боку різальної вставки, де ділянку центрального отвору виконано наскрізною, на бічних поверхнях різальних вставок виконані одна або дві паралельні лиски і діаметр центрального отвору різальних вставок визначений залежністю:

$$d_{01} = (d - 2h) \left(1 - 1,183 \sqrt{\frac{P_3}{b\delta E}} \right),$$

а величина δ , що входить до цієї залежності, визначена із співвідношення:

$$\delta = 2 \sqrt{\left[0,5 \left(D - \sqrt{D^2 + 4h_n(d - h_n)} \right) + 0,5d - h_n \right] \cdot \left[D - 0,5d + h_n - 0,5 \left(D - \sqrt{D^2 - 4h_n(d - h_n)} \right) \right]} - d,$$

де d - зовнішній діаметр різальної вставки;

h - висота лиски або висота найбільшої з двох паралельних лисок, якщо лисок виконано дві;

P_3 - сила закріплення різальної вставки;

b - довжина центрального отвору різальної вставки;

E - модуль пружності матеріалу різальної вставки;

δ - величина зазору між різальною вставкою та отвором корпусу в осьовій площині вставки, перпендикулярній осям нарізних отворів корпусу;

D - діаметр отвору в корпусі інструмента;

h_n - висота лиски, що контактує з корпусом інструмента,

відповідно до корисної моделі, діаметр центрального отвору на ділянці довжиною $b/2$ з боку, де центральний отвір виконано глухим, визначають за формулою:

$$d_{02} = 1,2(d - 2h) \left(1 - 1,183 \sqrt{\frac{P_3}{b\delta E}} \right).$$

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками та очікуваним технічним результатом визначається наступним.

Виконання різального інструмента в сукупності з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, дозволяє завдяки збільшенню в 1,2 рази діаметра центрального отвору на ділянці, де центральний отвір виконано глухим (в порівнянні з діаметром ділянки, де центральний отвір виконаний наскрізним) забезпечити необхідну пружну деформацію на цій ділянці без збільшення діаметра кріпильного гвинта та, відповідно, без збільшення сили закріплення. При цьому загальна довжина b центрального отвору поділяється на дві ділянки, кожна з яких має довжину $b/2$. Пружні деформації на обох ділянках центрального отвору здійснюються кріпильними гвинтами однакових розмірів (однакових діаметрів різі), що спрощує процес виготовлення і обслуговування різального інструмента та зменшує номенклатуру складових деталей інструмента.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 показано осьовий розріз різального інструмента, на фіг. 2 - розріз А-А на фіг. 1, на фіг. 3 - розріз Б-Б на фіг. 1, на фіг. 4 - варіант розрізу А-А на фіг. 1 (вставка - з однією лискою висотою h) при нульовій силі закріплення вставки гвинтами, на фіг. 5 - графічний результат моделювання деформацій різальної вставки на ЕОМ, на фіг. 6 - загальний вигляд конструкції різального інструмента (торцевої фрези).

Різальний інструмент містить корпус 1, в циліндричних отворах 2 якого встановлені різальні вставки 3 з центральними отворами 4 і 5. Кожна вставка закріплена по лисці 6 гвинтами 7 і 8, що встановлені в нарізних отворах корпусу 1, перпендикулярних осям отворів 2 (див. фіг. 1, 2, 3). Коли значення сили закріплення вставки дорівнює нулю ($P_3=0$), між зовнішньою поверхнею вставки 3 і поверхнею отвору 2 корпусу 1 інструмента в напрямку дії складової сили різання P_z існує зазор $\delta/2$ (див. фіг. 4), що після закріплення вставки 3 гвинтами 7 та 8 зникає ($\delta/2=0$) за рахунок пружної деформації вставки 3 під дією сили закріплення P_3 .

На ділянці довжиною $b_1=b/2$, де центральний отвір 4 виконано наскрізним, інструмент для здійснення пружної деформації різальної вставки містить кріпильний гвинт 7. Діаметр d_{01} центрального отвору на цій ділянці визначений залежністю:

$$d_{01} = (d - 2h) \left(1 - 1,183 \sqrt{\frac{P_3}{b\delta E}} \right).$$

На ділянці ж довжиною $b_2=b_1=b/2$, де центральний отвір 5 виконано глухим, пружну деформацію здійснює кріпильний гвинт 8. Діаметр d_{02} центрального отвору на цій ділянці визначений залежністю:

$$d_{02} = 1,2(d - 2h) \left(1 - 1,183 \sqrt{\frac{P_3}{b\delta E}} \right),$$

5 тобто діаметр центрального отвору на ділянці довжиною b_2 виконано більшим у 1,2 разу в порівнянні з діаметром центрального отвору на ділянці довжиною b_1 :
 $d_{02}/d_{01}=1,2$.

Запропонована конструкція різального інструмента працює таким чином. Різальну вставку 3 встановлюють зовнішньою циліндричною поверхнею у отвір 2 корпусу 1 інструмента. Закріплення вставки 3 здійснюють по лисці 6 за допомогою гвинтів 7 і 8. За рахунок пружної деформації тіла вставки 3 здійснюється контакт зовнішньої поверхні вставки 3 із поверхнею отвору 2. Діаметр d_{02} центрального отвору на ділянці довжиною $b_2=b/2$ виконують більшим у 1,2 разу в порівнянні з діаметром d_{01} центрального отвору на ділянці довжиною b_1 . Саме таке співвідношення діаметрів центральних отворів та співвідношення довжин ділянок було знайдено за допомогою експериментальних досліджень та комп'ютерного моделювання вузла кріплення різальної вставки (див. фіг. 5).

10 При закріпленні вставки 3 гвинтом 8 на ділянці довжиною b_2 з більшим діаметром центрального отвору забезпечується необхідна пружна деформація ділянки різальної вставки до контакту її з поверхнею отвору корпусу інструмента. Гвинт 7 деформує ділянку довжиною b_1 різальної вставки, і оскільки це легше виконати (наскрізну ділянку отвору вставки легше деформувати, ніж глуху ділянку, де є додаткова жорстка стінка), то діаметр центрального отвору на цій ділянці виконують меншим у 1,2 разу.

20 Таким чином розроблена конструкція різального елемента у порівнянні з існуючим дозволяє зменшити номенклатуру складових деталей інструмента (використовуються гвинти тільки одного діаметра різі), що спрощує процес виготовлення та експлуатації різального елемента.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Різальний інструмент, що містить корпус, в отворах якого встановлені циліндричні різальні вставки з центральними отворами, що закріплені за допомогою гвинтів, установлених у нарізних отворах корпусу, перпендикулярних осям отворів під різальні вставки, і розташованих один ближче до різальної частини вставки, де ділянку центрального отвору виконано глухою, а другий - з іншого боку різальної вставки, де ділянку центрального отвору виконано наскрізною, на бічних поверхнях різальних вставок виконані одна або дві паралельні лиски і діаметр центрального отвору різальних вставок визначений залежністю:

$$d_{01} = (d - 2h) \left(1 - 1,183 \sqrt{\frac{P_3}{b\delta E}} \right),$$

а величина δ , що входить до цієї залежності, визначена із співвідношення:

$$\delta = 2\sqrt{0,5(D - \sqrt{D^2 + 4h_n(d - h_n)}) + 0,5d - h_n} \cdot \left[D - 0,5d + h_n - 0,5(D - \sqrt{D^2 + 4h_n(d - h_n)}) \right] - d$$

40 де d - зовнішній діаметр різальної вставки;

h - висота лиски або висота найбільшої з двох паралельних лисок, якщо лисок виконано дві;

P_3 - сила закріплення різальної вставки;

b - довжина центрального отвору різальної вставки;

E - модуль пружності матеріалу різальної вставки;

45 δ - величина зазору між різальною вставкою та отвором корпусу в осьовій площині вставки, перпендикулярній осям нарізних отворів корпусу;

D - діаметр отвору в корпусі інструмента;

h_n - висота лиски, що контактує з корпусом інструмента,

50 який **відрізняється** тим, що діаметр центрального отвору на ділянці довжиною $b/2$ з боку, де центральний отвір виконано глухим, визначений за формулою:

$$d_{02} = 1,2(d - 2h) \left(1 - 1,18^3 \sqrt{\frac{P_3}{b\delta E}} \right).$$

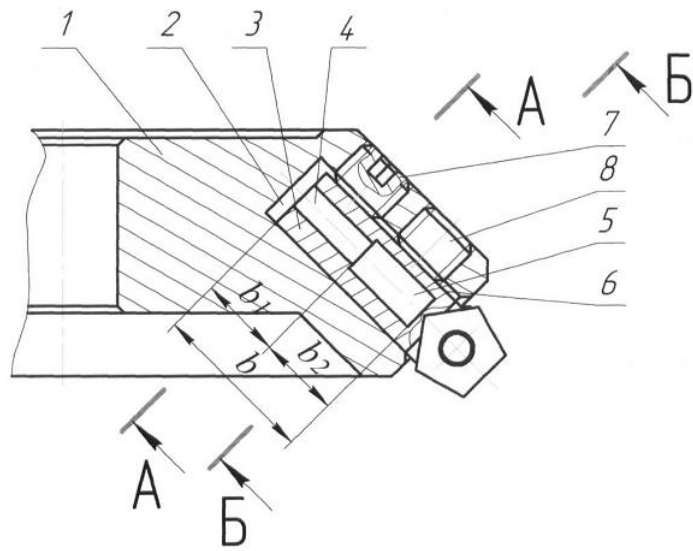


Fig. 1

A-A

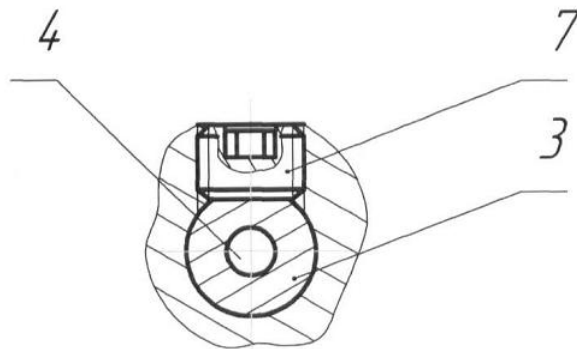
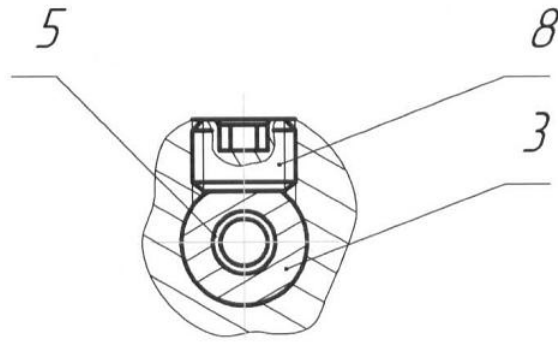


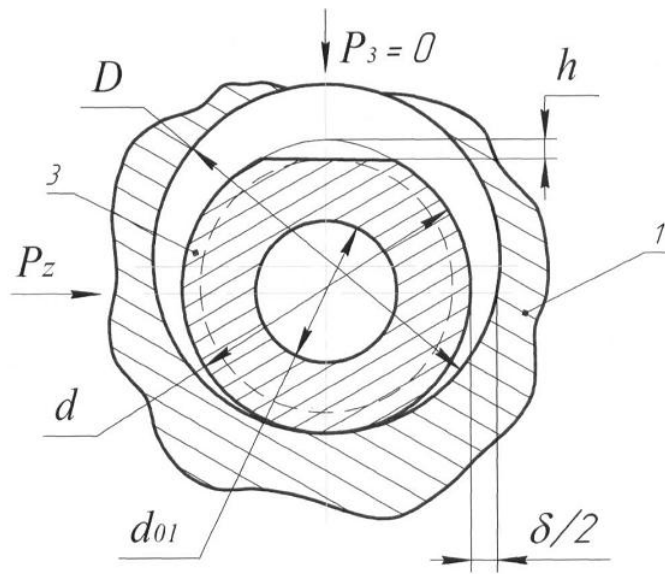
Fig. 2

Б-Б

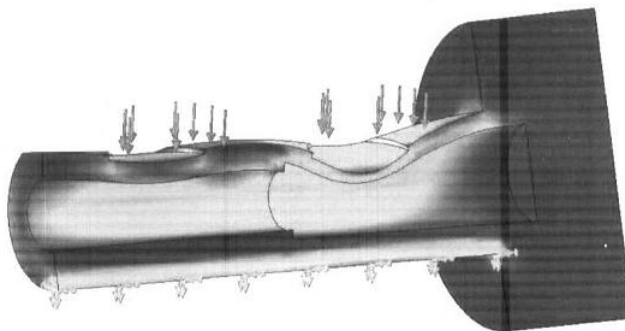


Фиг. 3

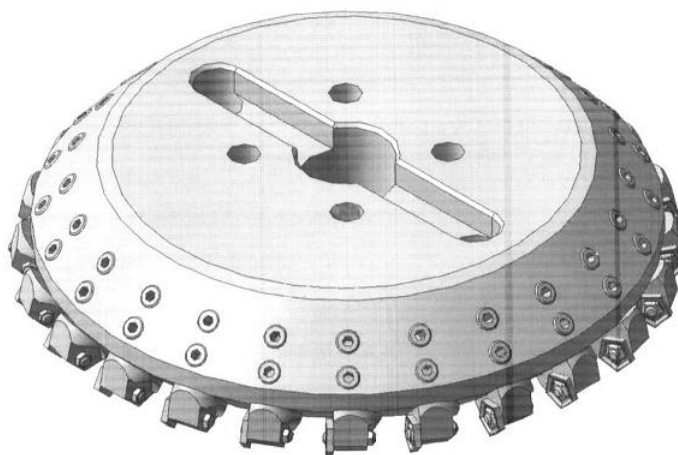
A-A



Фиг. 4



Фіг. 5



Фіг. 6

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601