



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **148547** (13) **U**  
(51) МПК  
**B23C 5/26** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

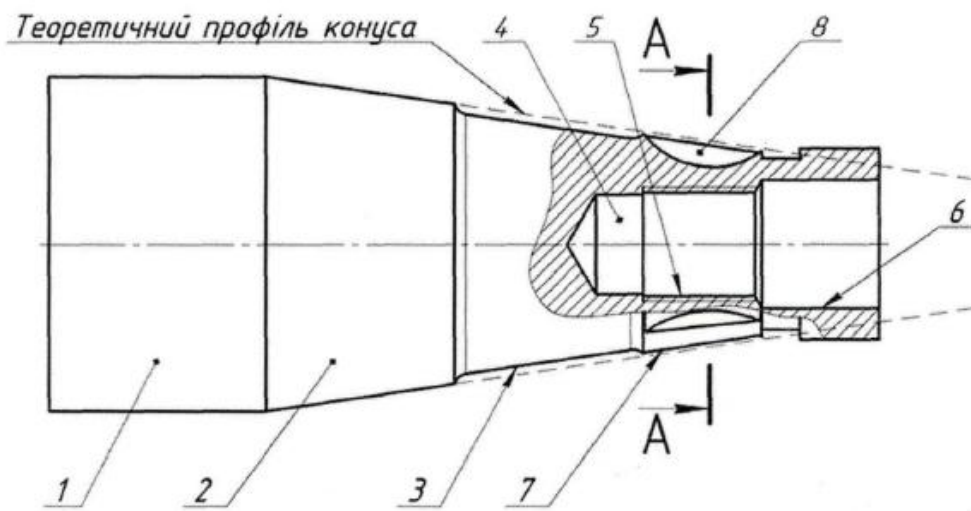
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2021 02025</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>19.04.2021</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>19.08.2021</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>18.08.2021, Бюл.№ 33</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Балицька Наталія Олександрівна (UA), Бацман Олександр Анатолійович (UA), Бондарчук Василь Миколайович (UA), Виговський Георгій Миколайович (UA), Глембоцька Лариса Євгеніївна (UA), Гуменюк Олександр Миколайович (UA), Мельник Олександр Леонідович (UA), Мельничук Петро Петрович (UA), Полонський Леонід Григорович (UA), Сомов Дмитро Олександрович (UA)</b></p> <p>(73) Володілець (володільці): <b>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА", вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, 10005 (UA)</b></p>
---	--

**(54) КОНІЧНИЙ ХВОСТОВИК ІНСТРУМЕНТА**

**(57) Реферат:**

Конічний хвостовик інструмента містить два базові конічні пояски, менший з яких є заниженим відносно теоретичного профілю конуса хвостовика, різьбовий отвір зі сторони меншого конічного пояска з різьбовою ділянкою для з'єднання з різьбовою ділянкою шомпола, поздовжні пази на меншому базовому конічному пояску і розточку зі сторони торця, ближчого до меншого базового конічного пояска. Поздовжні пази виконані ненаскрізними, а різьбова ділянка різьбового отвору розміщена навпроти меншого базового конічного пояска.

**UA 148547 U**



Фиг. 1

Корисна модель належить до металообробки і може бути застосована для точної посадки оправок та інструментів у шпинделях верстатів.

Відомі хвостовики інструментів або оправок для закріплення різальних інструментів, що мають базові конічні поверхні, за допомогою яких здійснюється їх установка у конічних отворах шпинделів [1 (с. F5), 2-3].

Недоліком цих хвостовиків є те, що через похибки геометричної точності конусів хвостовиків і отворів шпинделів виникають похибки їх взаємного розташування. Гарантований контакт оправки зі шпинделем може виникати у місці контакту більших діаметрів конусів або у місці з'єднання малих конусів, що є причиною появи радіального і осьового биття оправок та інструментів, які у них закріплюються. При цьому неможливо передбачити точне положення інструмента у процесі формоутворення, гарантувати необхідні характеристики точності та жорсткості з'єднань.

Відомий конічний ступінчастий хвостовик з великим та малим конусами [4], що має пружний елемент із внутрішньою та зовнішньою конічними поверхнями, який встановлений на малому конусі. Зовнішній конус пружного елемента виконаний більшим, ніж продовження більшого конуса хвостовика, що дозволяє збільшити площу контакту спряжених поверхонь, забезпечує підвищення контактної жорсткості та радіальної точності взаємного розташування.

Недоліками такого хвостовика є низька технологічність виготовлення через те, що для гарантованого точного з'єднання необхідно з високою точністю виготовити зовнішню конічну поверхню хвостовика великого діаметру, забезпечити високу точність виготовлення малого діаметра хвостовика і зовнішньої та внутрішньої конічних поверхонь пружного елемента. При цьому неможливо гарантувати необхідні деформації пружного елемента хвостовика внаслідок накопичення похибок виготовлення трьох розмірних одиниць: "шпindel - пружний елемент - хвостовик".

Відомий хвостовик оправки для автоматичної зміни інструмента, виготовлений у вигляді конічного тіла [5], в якому виконані циліндрична порожнина, довжина якої дорівнює довжині конічного тіла, та наскрізні поздовжні гвинтові прорізи, розташовані паралельно один одному, з кінцями, обмеженими циліндричними поверхнями з діаметрами, що дорівнюють ширині прорізів, при цьому напрям гвинтових прорізів співпадає з напрямком обертання хвостовика. Виконання гвинтових прорізів і циліндричної порожнини дозволяє створити пружну конструкцію, яка при наявності похибок виготовлення конусів шпинделя та оправки буде деформуватися і забезпечить необхідний контакт спряжених конусів.

Суттєвим недоліком зазначеної конструкції хвостовика є знижена жорсткість в зв'язку з ослабленням конічного тіла прорізами та центральною порожниною. Крім цього, оправка деформується під час процесу різання осьовою і тангенційною складовими силами різання, що негативно впливає на надійність закріплення в зв'язку з коливанням сил різання, які викликають змінні деформації інструмента.

Недоліками даного хвостовика є складність точного виготовлення наскрізних поздовжніх гвинтових прорізів однакової ширини та їх паралельного розташування, а також те, що, внаслідок відсутності у його конструкції можливості затягування хвостовика шомполом, контактна пара "хвостовик - конічний отвір шпинделя" під час виконання операцій механічної обробки на верстаті має змінну жорсткість, яка не забезпечує стабільність процесу різання та високу якість обробки.

Найбільш близьким рішенням до корисної моделі, що заявляється, прийнятим як найближчий аналог конічний хвостовик інструмента з двома базовими конічними поясками, який має поздовжні наскрізні пази на меншому пояску, виконаному заниженим відносно теоретичного профілю конуса, та різьбовий отвір, призначений для з'єднання з різьбовою ділянкою шомпола [6].

Створення пружної конструкції меншого конічного пояска, який занижений відносно теоретичного профілю і деформується під час загвинчування в різьбовий отвір шомпола, дозволяє забезпечити контакт окремих ділянок меншого пояска з отвором шпинделя верстата.

Разом із тим, зазначена конструкція хвостовика має низьку жорсткість, що пояснюється несучільною конструкцією меншого пояска, його деформацією під час різання і, отже, неможливістю загвинчування шомпола у хвостовик в зв'язку з тим, що перетинки між пазами на меншому пояску деформуються, внаслідок чого відбуваються зміни умов контакту різьбової ділянки шомпола з профілем zdeформованих перетинок.

Недоліком цього хвостовика є низька технологічність в зв'язку з тим, що значні труднощі викликають процеси утворення наскрізних поздовжніх пазів та різьбового отвору хвостовика для загвинчування шомпола. Механічна обробка наскрізних поздовжніх пазів можлива тільки після попереднього нарізання різі, але при розрізанні меншого конуса відбувається пошкодження окремих пружних ділянок різьбового отвору, що унеможлиблює загвинчування шомпола у

хвостовик. Також нетехнологічною є обробка розточка, ближчої до більшого конічного пояска. Зазначені операції вимагають значних витрат висококваліфікованої праці та застосування спеціальних різальних інструментів і технологічної оснастки.

5 В основу корисної моделі поставлена задача поліпшення технологічності виготовлення конічного хвостовика інструмента без зменшення жорсткості з'єднання "хвостовик - конічний отвір шпинделя" при його застосуванні під час виконання операцій механічної обробки деталей на верстаті.

10 Поставлена задача вирішується тим, що конічний хвостовик інструмента містить два базові конічні пояски, менший з яких є заниженим відносно теоретичного профілю конуса хвостовика, різьбовий отвір зі сторони меншого конічного пояска з різьбовою ділянкою для з'єднання з різьбовою ділянкою шомпола, поздовжні пази на меншому базовому конічному пояску і розточку зі сторони торця, ближчого до меншого базового конічного пояска. Поздовжні пази виконані ненаскрізними, а різьбова ділянка різьбового отвору розміщена навпроти меншого базового конічного пояска.

15 Створення нової конструкції конічного хвостовика, що містить два базові конічні пояски, які з'єднані між собою суцільним конусом, заниженим відносно теоретичного профілю конуса хвостовика, дозволяє гарантовано рознести точки контакту між хвостовиком і отвором шпинделя та виключає можливість контакту хвостовика у середній частині зі шпинделем верстата, що підвищує точність базування. Разом із тим, похибки виготовлення двох конічних  
20 поясків хвостовика та отвору шпинделя відносно теоретичного профілю можуть призвести до виникнення зазору у місці контакту з ним більшого або меншого поясків. Тому, для можливості гарантованого жорсткого контакту конічного хвостовика з отвором шпинделя на ділянці більшого конічного пояска, менший конічний поясок виконано заниженим відносно теоретичного профілю конуса хвостовика. Базовий конічний поясок меншого діаметра виконаний пружним за  
25 рахунок виготовлення на ньому ненаскрізних пазів. Його деформування відбувається шляхом загвинчування шомпола у різьбову ділянку різьбового отвору, розміщену навпроти меншого пояска, що гарантує надійне з'єднання хвостовика зі шпинделем. При цьому виконання не наскрізних пазів і обробка різьбового отвору для з'єднання з шомполом здійснюється звичайними  
30 металообробними операціями, які не вимагають спеціального оснащення та інструментів, як у випадку виготовлення розточка у прототипі, яка є ближчою до більшого базового конічного пояска, що свідчить про поліпшення технологічності виготовлення конічного хвостовика інструмента, а наявність не наскрізних пазів на базовому конічному пояску меншого діаметра дозволяє мати суцільну конструкцію без зменшення жорсткості.

35 У сукупності, що заявляється, досягається нова властивість, яка дає можливість поліпшити технологічність виготовлення хвостовика пропонованої конструкції без зменшення жорсткості з'єднання "хвостовик - конічний отвір шпинделя" при його застосуванні під час виконання операцій механічної обробки на верстаті.

40 Наведені докази свідчать, що ознаки сукупності ввійшли у взаємодію, тобто, корисна модель, що заявляється, являє собою єдине ціле, як сукупність взаємопов'язаних частин, яка дозволяє поліпшити технологічність виготовлення хвостовика без зменшення жорсткості з'єднання "хвостовик — конічний отвір шпинделя" при його застосуванні під час виконання операцій механічної обробки на верстаті.

Зі сказаного вище можна зробити висновок про відповідність заявленої сукупності критерію "істотні відмінності".

45 Наслідком досягнення зазначеної нової ознаки є отримання позитивного ефекту, задекларованого у поставленій задачі, що свідчить про відповідність корисної моделі критерію "позитивний ефект".

Суть корисної моделі пояснюють креслення.

На фіг. 1 - загальний вигляд конічного хвостовика.

50 На фіг. 2 - перетин А-А на фіг. 1.

Згідно запропонованої корисної моделі конічний хвостовик 1 містить базовий конічний поясок 2 більшого діаметра, суцільний конус 3, різьбовий отвір 4, різьбову ділянку різьбового отвору 5, розточку 6 (фіг. 1), базовий конічний поясок 7 меншого діаметра, поздовжні не наскрізні пази 8 (фіг. 1-2).

55 Базовий конічний поясок 7 меншого діаметра є продовженням теоретичного профілю конуса хвостовика. На базовому конічному пояску 7 розташовані поздовжні не наскрізні пази 8. Зі сторони базового конічного пояска 7 меншого діаметра виконаний різьбовий отвір 4, навпроти конічного пояска 7 для загвинчування в нього шомпола для забезпечення гарантованого контакту різьбової ділянки шомпола з різьбовою ділянкою різцевого отвору 5 виконана розточка 6,  
60 яка дозволяє мати зазор між хвостовиком і шомполом.

Конічний хвостовик інструмента закріплюється наступним чином.

При загвинчуванні шомпола у різьбовий отвір 4 конічного хвостовика 1 він переміщується відносно осі шпинделя, чим забезпечується з'єднання базового конічного пояска 2 більшого діаметра з отвором шпинделя. При подальшому загвинчуванні шомпола у різьбовий отвір 4 осьова сила затиску викликає появу радіальної сили, яка діє на перетинки між пазами меншого базового конічного пояска 7, отримані завдяки наявності не наскрізних пазів 8. Пружна деформація відбувається до контакту пояска 7 із отвором шпинделя. Збільшення діаметра меншого базового пояска 7 у процесі затиску дозволяє забезпечити надійний контакт хвостовика і отвору шпинделя.

Пропонована корисна модель дозволить поліпшити технологічність виготовлення конічного хвостовика інструмента без зменшення жорсткості з'єднання "хвостовик - конічний отвір шпинделя" при його застосуванні під час виконання операцій механічної обробки на верстаті.

Приклад реалізації корисної моделі.

Через відсутність конічного хвостовика інструмента-аналога [6], внаслідок чого порівняльний експеримент є неможливим, було проведено статичний розрахунок з'єднання шпинделя вертикально-фрезерного верстата мод. 6P12 і торцевої фрези  $\varnothing$  400 мм згідно ГОСТ 26595-2014 [7] (кількість зубців-24, ширина фрезерування - 350 мм, матеріал різальної частини - твердий сплав IC910 [1, с. G42]) за допомогою хвостовиків відповідно до пропонованої корисної моделі (варіант 1) та конструкції [6] (варіант 2) у середовищі SolidWorks Simulation із метою визначення пружних переміщень його елементів при чистовому фрезеруванні попередньо оброблених ( $Ra=25$  мкм) плоских поверхонь призматичних заготовок  $500 \times 480 \times 50$  (мм) із чавуну СЧ 21 (ГОСТ 1412-85) твердістю 160...250 НВ (глибина різання  $t=0,75$  мм, подача на зуб  $S_z=0,1$  мм/зуб, частота обертання шпинделя  $n=380$  хв<sup>-1</sup>) та чорновому фрезеруванні плоских поверхонь таких же заготовок зі сталі 12  $\times$  18Н9Т (ГОСТ 5632-2014) із границею міцності на розтяг  $\sigma_B=610$  МПа ( $t=6$  мм,  $S_z=0,25$  мм/зуб,  $n=100$  хв<sup>-1</sup>) при різних комбінаціях граничних відхилень контактних поверхонь.

Результати проведеного комп'ютерного імітаційного моделювання показали, що пружні радіальні переміщення при чистовій обробці чавуну вершини різальної кромки для варіанта 1 становлять 0,040 мм, для варіанта 2-0,044 мм; відповідно, при чорновій обробці сталі - 0,310 мм і 0,290 мм. Це свідчить про те, що жорсткість з'єднання торцевої фрези зі шпинделем верстата при застосуванні під час виконання операцій механічної обробки на верстаті конічного хвостовика інструмента пропонованої конструкції з поліпшеною технологічністю виготовлення залишилася практично такою ж, як і при застосуванні хвостовика-аналога.

Джерела інформації:

1. ИСКАР: полный ассортимент инструмента для фрезерования. Общий каталог. Вращающийся инструмент. Russian Version 2008. - Member IMC Group ISKAR. - Б. гор.: Б. и., б. г. - С. F5, G42.

2. ГОСТ 32832.4-2014 (ISO 10649-4: 2010). Оправки с конусом 7: 24 для насадных фрез для ручной смены инструмента. Ч. 4. Размеры и обозначения (ISO 10649-4: 2010, MOD). - М.: Стандартиформ, 2015. - 11 с. - С. 6, рис. 1.

3. ГОСТ 15067-75 - ГОСТ 15073-75. Оправки фрезерные и принадлежности к ним. -М.: Госстандарт СССР, 1976. - 14 с. - С. 8.

4. Авторское свидетельство 544520 СССР. МПК В23С 5/26. Флисфедер Б. М., Юхневич М. Д.; Специальное конструкторское бюро прецизионных станков. Инструментальная оправка. - № 2030771/08; Заявл. 07.06.1974; Оpubл. 30.01.1977. Бюл. № 4.

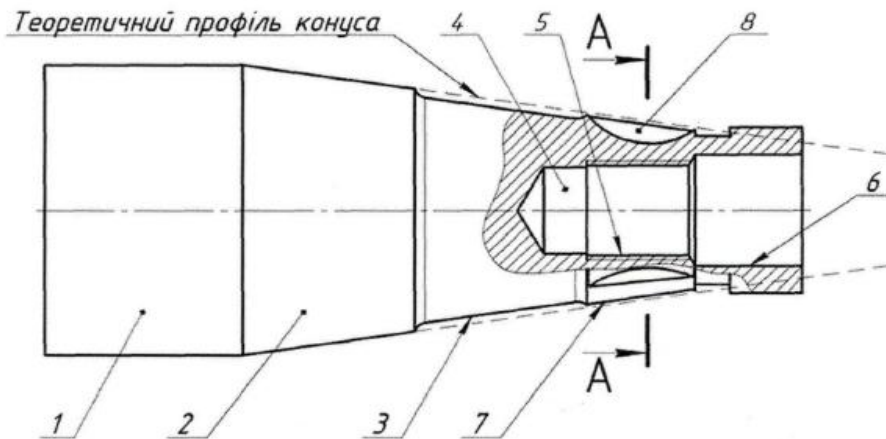
5. Патент 2510681 Российской Федерации. МПК В23G 3/14 (2006.01), В23С 5/26(2006.01). Лафишева Р.З., Мамбетов А. Д.; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия" (RU). Оправка для автоматической смены инструмента. - № 2012158132/02; Заявл. 28.12.2012; Оpubл. 10.04.2014. Бюл. № 10.

6. Авторское свидетельство 1013131 СССР. МПК В23С 5/26. Семенов В. В.; Семенов В. В. Конический хвостовик инструмента. - № 2915111/25-08; Заявл. 23.04.1980; Оpubл. 23.04.1983. Бюл. № 15.

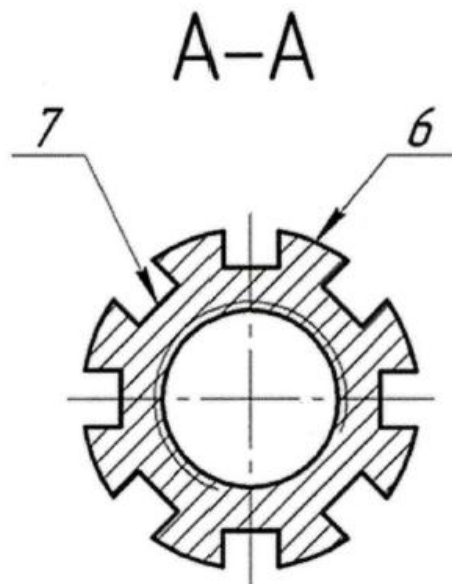
7. ГОСТ 26595-2014 (ISO 6462: 2011). Фрезы торцовые с механическим креплением сменных многогранных пластин. Основные размеры (ISO 6462: 2011, MOD). - М.: Стандартиформ, 2015. - 11 с. - С. 6.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5 Конічний хвостовик інструмента, що містить два базові конічні пояски, менший з яких є  
 заниженим відносно теоретичного профілю конуса хвостовика, різьбовий отвір зі сторони  
 меншого конічного пояска з різьбовою ділянкою для з'єднання з різьбовою ділянкою шомпола,  
 поздовжні пази на меншому базовому конічному пояску і розточку зі сторони торця, ближчого до  
 меншого базового конічного пояска, який **відрізняється** тим, що поздовжні пази виконані  
 10 ненаскрізними, а різьбова ділянка різьбового отвору розміщена навпроти меншого базового  
 конічного пояска.



Фіг. 1



Фіг. 2