



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **154308** (13) **U**

(51) МПК

**B23C 5/26** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

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

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2023 02358</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>17.05.2023</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>02.11.2023</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>01.11.2023, Бюл.№ 44</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Виговський Георгій Миколайович (UA), Балицька Наталія Олександрівна (UA), Глембоцька Лариса Євгеніївна (UA), Громовий Олексій Андрійович (UA), Мельник Олександр Леонідович (UA)</b></p> <p>(73) Володілець (володільці): <b>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА, вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, 10005 (UA)</b></p>
---	--

**(54) КОНУС ІНСТРУМЕНТА**

**(57) Реферат:**

Конус інструмента містить два базові конічні пояски, які з'єднані між собою суцільним конусом, заниженим відносно базових поясків, різний отвір зі сторони меншого конічного пояска для з'єднання із різною ділянкою шомпола, при цьому менший конічний поясок є заниженим відносно теоретичного профілю конуса. Зі сторони більшого та меншого конічних поясків виконані ступінчасті наскрізні отвори, заповнені гідропластом, з осями, які співпадають з теоретичним профілем конуса, та відокремлені від конічних поверхонь базових поясків пружними перемичками.

**UA 154308 U**



Корисна модель належить до металообробки і може бути застосована для точного закріплення інструментів у шпинделях верстатів.

Відомі конічні хвостовики оправок та інструментів для з'єднання зі шпинделями верстатів, які мають два базові конічні пояски. При цьому контакт конуса інструмента та шпинделя верстата відбувається шляхом базування базових поясків конуса інструмента з конічним отвором шпинделя верстата [1, 2, 3].

Недоліком відомих хвостовиків та оправок є те, що існуючі похибки непрямої лінійності утворюючих конусів та розбіжність кутів конусів інструментів та шпинделів верстатів ведуть до похибок осьового та радіального розташування інструментів, що призводить до утворення похибок обробки деталей та зменшення стійкості інструментів.

Залежно від існуючих похибок взаємного розташування двох спряжених поверхонь контакт конуса інструмента з конусом шпинделя верстата може відбуватися за меншими або більшими діаметрами конусів. Найбільша сумарна похибка розташування конусів інструмента відбувається у випадку контакту спряжених поверхонь за меншими діаметрами конусів, що веде до значних похибок розташування особливо осьових інструментів.

Непрогнозовані характеристики точності закріплення інструментів та змінні характеристики жорсткості з'єднань ведуть до нестабільних параметрів процесу різання та зниження надійності технологічного процесу.

Відомий конус інструмента, забезпечений пристроєм для з'єднання з виконавчим елементом затискного механізму верстата, який має два посадкових пояска, при цьому найближчий до точки прикладення затискної сили пояска виконаний заниженим за діаметром відносно конічного отвору шпинделя та з'єднаний з другим пояском пружним елементом [4].

Виконання найближчого до точки прикладення затискної сили пояска заниженим за діаметром відносно конічного отвору шпинделя верстата дозволяє забезпечити гарантований контакт одного з поясків із конічним отвором шпинделя при прикладенні осьової сили. При зростанні сили затиску та настанні контакту одного з поясків відбувається деформація пружного елемента, що з'єднує пояски та забезпечує контакт другого пояска відносно конічного отвору шпинделя. Таким чином затискна сила та деформація пружного елемента забезпечує гарантовану посадку конуса інструмента за двома поясками.

Недоліками такого конуса інструмента є те, що виконання з'єднання базових поясків пружним елементом зменшує радіальну жорсткість конуса інструмента, що особливо небажано та небезпечно при використанні високопродуктивних режимів обробки з великими перерізами шару, що зрізається, та процесів різання, де виникають великі радіальні сили (наприклад, при кінцевому або торцевому фрезеруванні), може вести до деформації оправки у середній частині конуса та зміни орієнтації інструмента у процесі різання. Також для забезпечення надійності з'єднання конуса інструмента з конусом шпинделя верстата необхідно, щоб осьова сила затискного механізму завжди перевищувала осьову силу здеформованого пружного елемента, що з'єднує пояски, яка діє назустріч силі затиску. Осьова сила здеформованого пружного елемента може зменшувати силу затиску та призводити до розкріплення з'єднання конічного хвостовика зі шпинделем верстата.

Відома інструментальна оправка [5] з встановленим у шпиндель верстата конусним хвостовиком, який забезпечений пружним елементом з внутрішньою та зовнішньою конічними поверхнями, конусний хвостовик виконаний ступінчастим з великим та малим конусами, при цьому пружний елемент, який встановлений на малому конусі та зовнішній конус пружного елемента виконаний більшим, ніж продовження великого конуса хвостовика.

Конічний пояска, який розташований на великому конусі, є суцільним та жорстко базується відносно конічного отвору шпинделя верстата при прикладенні до оправки осьової сили затиску. За рахунок цього підвищується стабільність установки інструмента при існуючих похибках виготовлення конусів оправки та шпинделя верстата. Виконання тіла оправки заниженим відносно до конічної поверхні великого конуса та встановлення пружної тонкостінної конічної втулки дозволяє здійснити її контакт з конічним отвором шпинделя при затиску. Зовнішні та внутрішні поверхні пружної втулки виконані з повздовжніми пазами, а зовнішня поверхня пружної втулки завищена відносно продовження заниженої на величину, яка перевищує допуск на неспівпадіння кутів конусності отвору шпинделя та великого конічного пояска. Під час затиску інструментальної оправки за рахунок деформації втулки забезпечується контакт конічних поверхонь отвору шпинделя верстата та інструментальної оправки.

Суттєвим недоліком зазначеної конструкції є знижена жорсткість з'єднання у зв'язку з тим, що контакт оправки за малим конусом зі шпинделем верстата відбувається не жорстко, а залежить від жорсткості пружної втулки.

Також недоліком інструментальної оправки є те, що замість жорсткої конструкції є додаткові

деталі (втулка) та додається ще один стик пружної втулки за своїм отвором з продовженням заниженої частини конічної поверхні оправки. Збільшення в конструкції кількості стиків (занижена конічна поверхня оправки - пружна втулка, пружна втулка - шпindelь верстата) призводить до зменшення жорсткості та надійності закріплення.

5       Зазначена інструментальна оправка характеризується складністю виготовлення, негарантованим розкріпленням пружної втулки у шпindelі верстата при її заміні, що ускладнює здійснення процесу заміни оправки для верстатів з автоматизованою зміною інструментів.

10       Найбільш близьким [6] до корисної моделі, прийнятим як найближчий аналог, є конічний хвостовик, що містить два базові конічні пояски, різвий отвір зі сторони меншого конічного пояска для з'єднання із різвою ділянкою шомпола, при цьому базовий менший конічний поясок є заниженим відносно теоретичного профілю конуса з розташованими на ньому повздовжніми пазами, які виконані ненаскрізними і розташовані на меншому конічному пояску, а різвий отвір для з'єднання із шомполом розміщений навпроти меншого конічного пояска.

15       Конструкція конічного хвостовика, що містить два базові конічні пояски, які з'єднані між собою суцільним конусом, заниженим відносно теоретичного профілю конуса, дозволяє виключити можливість контакту конічного хвостовика у середній частині конуса з конічним отвором шпindelя верстата. Рознесення точок контакту підвищує точність базування, а виконання меншого конічного пояска заниженим відносно теоретичного профілю конуса забезпечує гарантоване базування конічного пояска більшого діаметра. Виконання на меншому конічному пояску повздовжніх ненаскрізних пазів створює умови його деформування при загвинчуванні у різвий отвір, який розміщений напроти меншого пояска, шомпола, що гарантує надійне з'єднання хвостовика зі шпindelем. Крім цього конічний хвостовик має високу технологічність виготовлення.

20       Суттєвим недоліком зазначеної конструкції є те, що пружні характеристики малого пояска не змінюються у залежності від похибок неспівпадання геометричних параметрів конічного отвору шпindelя верстата та похибок виготовлення конічного хвостовика, що призводить до різної жорсткості з'єднання хвостовика зі шпindelем. Нестабільність жорсткості з'єднання елементів системи та неможливість регулювання жорсткості з'єднання призводить до різних деформацій інструмента у процесі різання, що негативно позначається на стійкості та якості обробки деталей машинобудування.

25       Також недоліком зазначеної конструкції є складність точного виготовлення поздовжніх ненаскрізних пазів однакових розмірів, тому існуючі похибки їх виготовлення призводять до різної жорсткості пружних ділянок меншого конічного пояска, що негативно впливає на точність з'єднання конічного хвостовика зі шпindelем верстата.

30       В основу корисної моделі поставлена задача підвищення жорсткості з'єднання конуса інструмента з конічним отвором шпindelя шляхом можливості регулювання величини натягу у місці контакту меншого конічного пояска залежно від необхідності забезпечення надійності з'єднання від зусиль різання, які виникають під час виконання технологічних операцій.

35       Поставлена задача вирішується тим, що конус інструмента містить два базові конічні пояски, які з'єднані між собою суцільним конусом, заниженим відносно базових поясків, отвір з різью зі сторони меншого конічного пояска для з'єднання із різвою ділянкою шомпола, при цьому менший конічний поясок є заниженим відносно теоретичного профілю конуса. Згідно з корисною моделлю, зі сторони більшого та меншого конічних поясків виконані ступінчасті отвори, заповнені гідропластом, з осями, які співпадають з теоретичним профілем конуса, та відокремлені від конічних поверхонь базових поясків пружними перемичками.

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

45       Створення нової конструкції конуса інструмента, що містить два базові конічні пояски, які з'єднані між собою суцільним конусом, заниженим відносно базових поясків, та отвір з різью зі сторони меншого конічного пояска для з'єднання із шомполом, при цьому менший конічний поясок виконаний заниженим відносно теоретичного профілю конуса, забезпечує при затиску конуса інструмента первинний контакт більшого конічного пояска з конічним отвором шпindelя та відсутність контакту з отвором шпindelя суцільного конуса, який з'єднує базові пояски. Виконання зі сторони більшого та меншого конічних поясків ступінчастих отворів, заповнених гідропластом, з осями, які співпадають з теоретичним профілем конуса, та відокремлені від конічних поверхонь базових поясків пружними перемичками, дозволяє за рахунок регулювання тиску гідропласту забезпечити необхідну деформацію пружних перемичок та необхідні зусилля в місці з'єднання базових поясків з отвором шпindelя верстата. При цьому за рахунок регулювання необхідного тиску у гідропласті відбувається деформація пружних перемичок більшого пояска та зростання діаметральних розмірів, що забезпечує первинний контакт

здеформованих пружних перемичок при прикладанні осьового зусилля закріплення конічного хвостовика інструмента. Менший конічний поясок на початку затиску не контактує зі шпинделем верстата у зв'язку з тим, що він виконаний заниженим відносно теоретичного конуса шпинделя. Зростання зусилля затиску викликає деформації пружних перемичок більшого пояска та збільшення тиску гідропласту, що призводить до збільшення деформації пружних перемичок меншого пояска. Деформації пружних перемичок більшого пояска припиняється при контакті жорстких ділянок більшого пояска з конічним отвором шпинделя, при цьому за рахунок підвищеного тиску гідропласта та пружних деформацій перемичок меншого пояска забезпечується гарантований контакт меншого пояска з конічним отвором шпинделя навіть при значних похибках виготовлення з'єднань. Жорстке з'єднання базових поясків суцільним конусом та регулювання необхідних величин деформацій пружних перемичок базових поясків дозволяє гарантувати розподілення зусиль затиску у місцях з'єднань поясків зі шпинделем верстата та підвищити жорсткість з'єднання конуса інструмента з конічним отвором шпинделя.

У сукупності, що заявляється, досягається нова властивість, яка дає можливість регулювати величину натягу у місці контакту меншого конічного пояска та забезпечувати жорсткий контакт більшого конічного пояска конуса інструмента, що підвищує жорсткість та надійність з'єднання для протидії зусиль різання, які виникають під час виконання технологічних операцій.

Таким чином, корисна модель дозволяє підвищити надійність з'єднання конуса інструмента зі шпинделем при його застосуванні під час виконання операцій механічної обробки на верстаті.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями. Перелік креслень: на фіг. 1 - переріз конуса інструмента; на фіг. 2 - вид А фіг. 1.

Згідно з корисною моделлю, конус інструмента (фіг. 1) містить базовий конічний поясок 1 більшого діаметра, занижений конічний з'єднувальний поясок 2, базовий конічний поясок 3 меншого діаметра, ступінчасті отвори 4, заповнені гідропластом 5, регулювальні гвинти 6, різовий осьовий отвір 7, пружні перемички 8 базового конічного пояска більшого діаметра та пружні перемички 9 базового конічного пояска меншого діаметра.

У радіальному напрямі (фіг. 2) ступінчасті осьові отвори 5 розміщені на однаковій відстані від осі конуса інструмента та утворюють у базовому конічному пояску більшого діаметра пружні перемички 8.

Конус інструмента закріплюється наступним чином.

Перед затиском конуса інструмента у шпинделі верстата загвинчуванням регулювальних гвинтів 6 у різові отвори 4 створюється необхідний тиск у гідропласті 5, що призводить до деформацій пружних перемичок 8 та 9 - відповідно більшого та меншого базових поясків, що збільшує їх діаметральні розміри.

При загвинчуванні шомпола верстата у різовий отвір 7 конуса інструмента він переміщується вздовж осі шпинделя верстата, чим забезпечується первинний контакт zdeформованих пружних перемичок 8 базового конічного пояска 1 більшого діаметра з отвором шпинделя. При збільшенні осьового зусилля затиску та подальшому осьовому переміщенні конуса інструмента будуть відбуватися деформації пружних перемичок 8 до моменту контакту жорстких ділянок пояска 1. При деформації пружних перемичок 8 базового пояска 1 збільшується тиск гідропласту 5 на пружні перемички 9 базового конічного пояска 3 меншого діаметра, що веде до додаткового збільшення його діаметральних розмірів та гарантованого контакту з конічним отвором шпинделя. Шляхом попереднього регулювання тиску в гідропласті 5 регулювальними гвинтами 6 та задання різного ступеня деформації пружних перемичок 8 та 9 забезпечується гарантований контакт базових поясків 1 та 3 з конічним отвором шпинделя та створення необхідних зусиль затиску в місцях з'єднання.

Корисна модель дозволяє регулювати величину натягу у місці контакту меншого конічного пояска та забезпечувати жорсткий контакт більшого конічного пояска конуса інструмента, що підвищує жорсткість та надійність з'єднання для протидії зусиль різання, які виникають під час виконання технологічних операцій.

Джерела інформації:

1. 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.: Стандартинформ, 2015. - 11 с. - С. 6, рис. 1.

2. 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.

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

4. Авторское свидетельство 390877 СССР. МПК В23С 5/26. Селюков Ю.З., Рындин Е.А.;

Экспериментальный научно-исследовательский институт металлорежущих станков. Конус инструмента. - № 1679202/25-8; Заявл. 08.07.1971; Оpubл. 25.07.1973. Бюл. № 31.

5 5. 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.

10 6. Патент № 148547 Україна, МПК В23С 5/26 (2006.01) Конічний хвостовик інструмента / Балицька Н.О., Бацман О.А., Бондарчук В.М., Вигівський Г.М., Глембоцька Л.С., Гуменюк О.М., Мельник О.Л., Мельничук П.П., Полонський Л.Г., Сомов Д.О. - № U 2021 02025; заявл. 19.04.2021, опубл. 19.08.2021, Бюл. № 33.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15 Конус інструмента, що містить два базові конічні пояски, які з'єднані між собою суцільним конусом, заниженим відносно базових поясків, різвий отвір зі сторони меншого конічного пояска для з'єднання із різовою ділянкою шомпола, при цьому менший конічний поясок є заниженим відносно теоретичного профілю конуса, який **відрізняється** тим, що зі сторони більшого та меншого конічних поясків виконані ступінчасті наскрізні отвори, заповнені гідропластом, з осями, які співпадають з теоретичним профілем конуса, та відокремлені від конічних поверхонь базових поясків пружними перемичками.

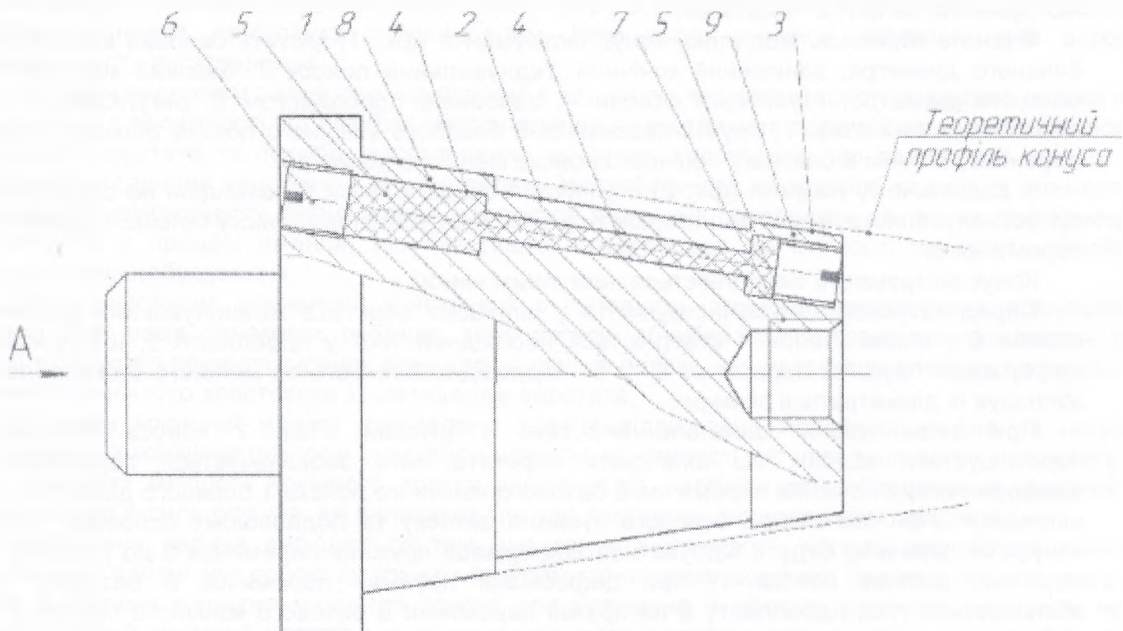


Fig. 1

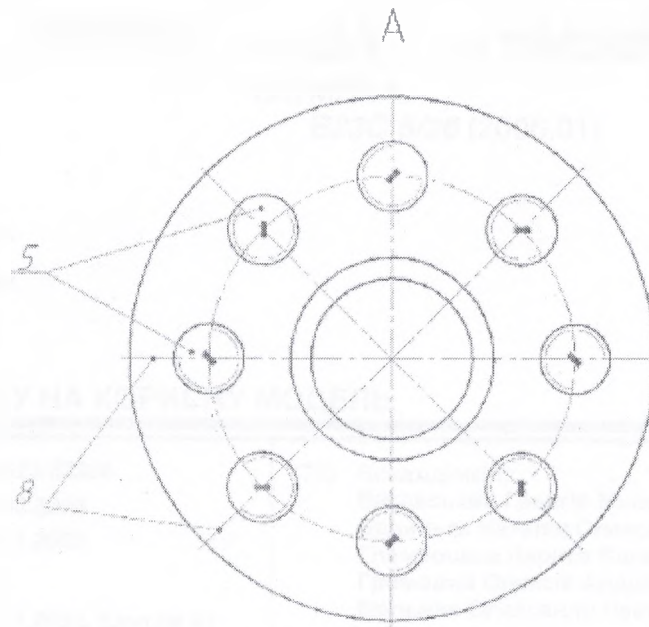


Fig. 2