

**УКРАЇНА**

(19) UA (11) 120169 (13) C2
(51) МПК (2019.01)
B23B 17/00
B23B 19/00
B23Q 3/00

**МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ**

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2016 05009	(72) Винахідник(и): Кузнєцов Юрій Миколайович (UA), Придальний Борис Іванович (UA), Недобой Вадим Анатолійович (UA), Савєлов Антон Миколайович (UA)
(22) Дата подання заявки: 05.05.2016	(73) Власник(и): Кузнєцов Юрій Миколайович, вул. Виборзька, 25, кв. 60, м. Київ-56, 03056 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.10.2019	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 91154 U, 25.01.2010 UA 80481 U, 27.05.2013 UA 104512 C2, 10.02.2014 UA 79495 U, 25.04.2013 UA 95295 U, 25.12.2014 US 7326010 B2, 05.02.2008 RU 115425 U1, 27.04.2012 UA 65488 U, 12.12.2011
(41) Публікація відомостей про заявку: 10.11.2017, Бюл.№ 21	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.10.2019, Бюл.№ 20	

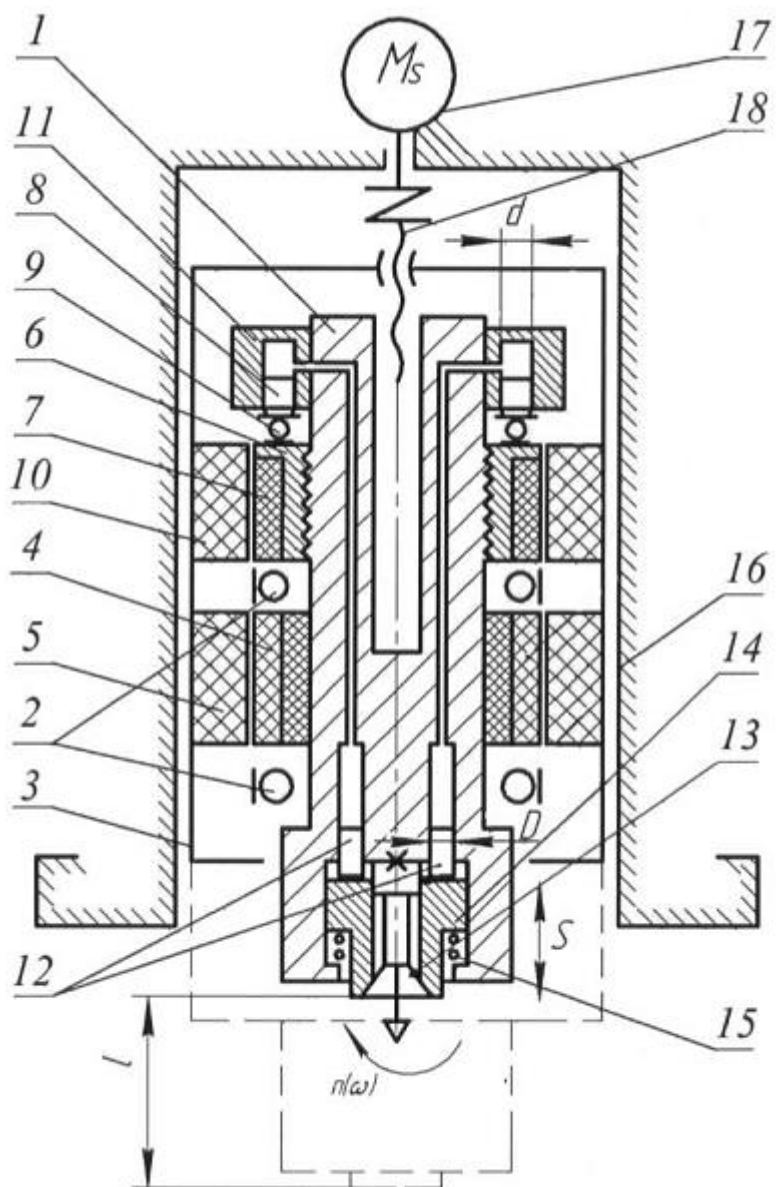
(54) ШПИНДЕЛЬНИЙ ВУЗОЛ ВЕРСТАТА**(57) Реферат:**

Винахід належить до галузі верстатобудування і може бути використаний в металорізальних верстатах для затиску заготовок типу тіл обертання та різального інструмента з циліндричним хвостовиком.

Суть винаходу полягає в тому, що шпindelний вузол верстата містить привод головного руху шпинделя, гвинтову передачу і цанговий затискний патрон для ріжучого інструмента або заготовки. При цьому гайка гвинтової передачі з одного боку зв'язана з ротором електромеханічної системи, а з другого боку через тіло кочення з вхідними плунжерами малого діаметра, розташованими в нерухомій конусній розподільній втулці, що передають зусилля на підпружинену рухому конусну втулку цангового затискного патрона. Конструкція запропонованого шпindelного вузла передбачає його розміщення на корпусі верстата з можливістю переміщення вздовж осі обертання шпинделя шляхом застосування додаткового привідного механізму.

Технічний результат полягає у можливості переміщення об'єкта закріплення відносно корпуса верстата вздовж осі обертання, що збільшує кількість варіантів забезпечення рухів формоутворення і розширює технологічні можливості верстатів з програмним керуванням.

UA 120169 C2



Фиг. 1

Винахід належить до галузі верстатобудування і може бути використаний в металорізальних верстатах для затиску заготовок типу тіл обертання та різального інструмента з циліндричним хвостовиком.

Відомий шпindelний вузол [1], що містить привод головного руху, шпindel і самоцентруючий патрон з кулачками для затиску заготовки, ланку жорсткої передачі, з можливістю передачі крутного моменту ланці жорсткої передачі за допомогою електромагнітного поля. Ланка жорсткої передачі виконана з можливістю додаткового обертання і з одного боку жорстко зв'язана з приводом затиску, що розташований позаду корпусу шпинделя, а з другого боку - з хрестовиною з роликами на кінцях, які взаємодіють з пазами, виконаними в кулачках у формі спіралі Архімеда.

Недоліком такого шпindelного вузла є неможливість отримання великих зусиль затиску, що недостатні для застосування режимів різання високої продуктивності. Збільшення зусилля затиску при збереженні конструкції механізму можливі при значному збільшенні габаритів привода затиску.

Відомий також шпindelний вузол [2], що містить привод головного руху шпинделя, розташований всередині з можливістю передачі крутного моменту за допомогою електромагнітного поля, гвинтову передачу і цанговий затискний патрон для ріжучого інструмента або заготовки. Гайка гвинтової передачі з одного боку зв'язана з ротором електромеханічної системи, розміщеним співвісно зі шпindelом з можливістю обертання і повздовжнього переміщення, а з другого боку - через тіла кочення з вхідним плунжером малого діаметра, який розташований співвісно в нерухомій конусній розподільній втулці і створюючий в замкненій гідравлічній системі тиск рідини, який діє на співвісно розташований вихідний плунжер більшого діаметра з можливістю передачі зусилля на підпружинену рухому конусну втулку цангового затискного патрона.

Недоліком даного мотор-шпинделя є рух в осьовому напрямку затискних елементів, що призводить до зміщення об'єкта закріплення у процесі затиску. Також недоліком даного механізму є обмеженість максимальних значень коефіцієнта підсилення гідравлічної передавально-підсилювальної системи, що пов'язано із необхідністю збільшення діаметра вихідного плунжера.

Найближчим аналогом, прийнятим за прототип, вибрано шпindelний вузол верстата [3], що містить привод головного руху шпинделя, розташований всередині з можливістю передачі крутного моменту за допомогою електромагнітного поля, гвинтову передачу і цанговий затискний патрон. При цьому цанга та гвинт гвинтової передачі жорстко з'єднані зі шпindelом. Гайка гвинтової передачі жорстко з'єднана з ротором електромеханічної системи, що розташований співвісно зі шпindelом з можливістю обертання і повздовжнього переміщення, причому гайка має можливість силової взаємодії з декількома вхідними плунжерами малого діаметра через тіла кочення. Переміщення плунжерів малого діаметра створює тиск рідини в закритій гідравлічній системі, що діє на робочі поверхні декількох плунжерів більшого діаметра. Зусилля, що виникає на плунжерах більшого діаметра, передається до підпружиненої рухомої конусної втулки цангового затискного патрона.

Недоліком прототипу є відсутність можливості автоматизованого переміщення об'єкта затиску в осьовому напрямку відносно корпусу верстата для можливості забезпечення відповідного руху формоутворення (подачі), що обмежує функціональні можливості верстата.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення шпindelного вузла шляхом введення додаткової системи для можливості переміщення шпindelного вузла вздовж осі обертання відносно корпусу верстата під час обробки з можливістю отримання більшої кількості варіантів забезпечення рухів формоутворення, що дозволяє досягнути технічний результат - розширення функціональних можливостей верстата.

Розв'язання поставленої задачі досягається тим, що корпус шпindelного вузла розташовується з можливістю осьового переміщення відносно корпусу верстата. При цьому корпус шпинделя та корпус верстата зв'язані між собою механізмом, що забезпечує їх взаємне переміщення в осьовому напрямку в автоматизованому режимі і може бути виконаний у вигляді гвинтової передачі або передачі типу "рейка-шестірня" з приводом обертальної дії та у вигляді електричного або гідравлічного привода поступальної дії.

Завдяки рухомому в осьовому напрямку з'єднанню корпусу шпindelного вузла та корпусу верстата і наявності механізму їх взаємного автоматичного переміщення збільшується кількість варіантів забезпечення рухів формоутворення - подачі без переміщення робочого стола верстата або рухомої платформи механізму паралельної структури. Це сприяє розширенню технологічних можливостей верстата.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де зображено повздовжній переріз шпindelного вузла.

Шпindelний вузол містить шпindel 1, що розташований на опорах кочення 2 в корпусі 3. На шпindelі 1 жорстко закріплений ротор 4 привода головного руху, а на корпусі 3 статор 5. При подачі електричного струму на обмотки статора 5 виникає електромагнітна взаємодія з ротором 4, що призводить до його обертання. На різьбовій поверхні шпинделя 1 розташовано гайку 6, яка жорстко з'єднана з ротором 7 та має можливість силової взаємодії з вхідними плунжерами 8 малого діаметра d через упорні підшипники 9. При цьому ротор 7 має можливість осьового переміщення та обертання внаслідок електромагнітної взаємодії зі статором 10, що розташований на корпусі 3. На шпindelі 1 також розміщена розподільна втулка 11, в отворах якої встановлено плунжери 8 таким чином, що вони разом зі встановленими в отворах шпинделя 1 вихідними плунжерами 12 більшого діаметра D утворюють замкнену гідравлічну систему. Затискна цанга 13 жорстко зв'язана зі шпindelем 1 і має можливість силової взаємодії через фасонну поверхню з рухомою в осьовому напрямку конусною втулкою 14, що також розташована в шпindelі 1 і підпружинена пружинами 15. При цьому втулка 14 має можливість силової взаємодії через торцеву поверхню з плунжерами 12. Корпус 3 шпindelного вузла розташований на корпусі 16 верстата з можливістю осьового переміщення вздовж осі обертання (вектор S) шпинделя 1 на величину l (крайнє положення показано штрихпунктиром) (креслення). На корпусі 16 верстата також розташований привод 17 додаткового механізму, вихідна ланка 18 якого має можливість силової взаємодії з корпусом 3 шпindelного вузла.

Шпindel працює наступним чином. При подачі струму на обмотки статора 5 виникає електромагнітне поле, що спричиняє обертання ротора 4 та жорстко з ним з'єднаного і розташованого на опорах кочення 2 шпинделя 1 з частотою n . При подачі струму на обмотки статора 10 виникає електромагнітне поле, що спричиняє переміщення ротора 7, гайки 6 по різьбовій поверхні шпинделя 1 та передачу осьового зусилля через упорні підшипники 9 до вхідних плунжерів 8. Під дією осьового зусилля вхідні плунжери 8 втискаються в отвори розподільної втулки 11, що створює тиск рідини в гідравлічній системі і спричиняє появу осьового зусилля на вихідних плунжерах 12, яке передається до торцевої поверхні конусної втулки 14 і спричиняє її осьове переміщення та деформацію пружин 15. Внаслідок осьового переміщення втулки 14 відбувається також силова взаємодія її фасонної поверхні з конічною поверхнею цанги 13, що призводить до затиску об'єкта закріплення. Розтискання об'єкта закріплення відбувається за рахунок сил пружності пружин 15, що переміщують конусну втулку 14 при зменшенні тиску в гідравлічній системі внаслідок руху ротора 7 та гайки 6 під дією електромагнітного поля статора 10 у напрямку, що спричиняє вихід плунжерів 8 з отворів розподільної втулки 11. При подачі енергії до привода 17 (на кресленні зображено у вигляді двигуна обертальної дії) додаткового механізму переміщення виникає зусилля на його вихідній ланці 18 (на кресленні зображено у вигляді гвинтової передачі), що внаслідок взаємодії з корпусом 3 шпindelного вузла спричиняє переміщення останнього вздовж осі обертання шпинделя 1. Таким чином виникає можливість забезпечення руху формоутворення S в автоматизованому режимі роботи.

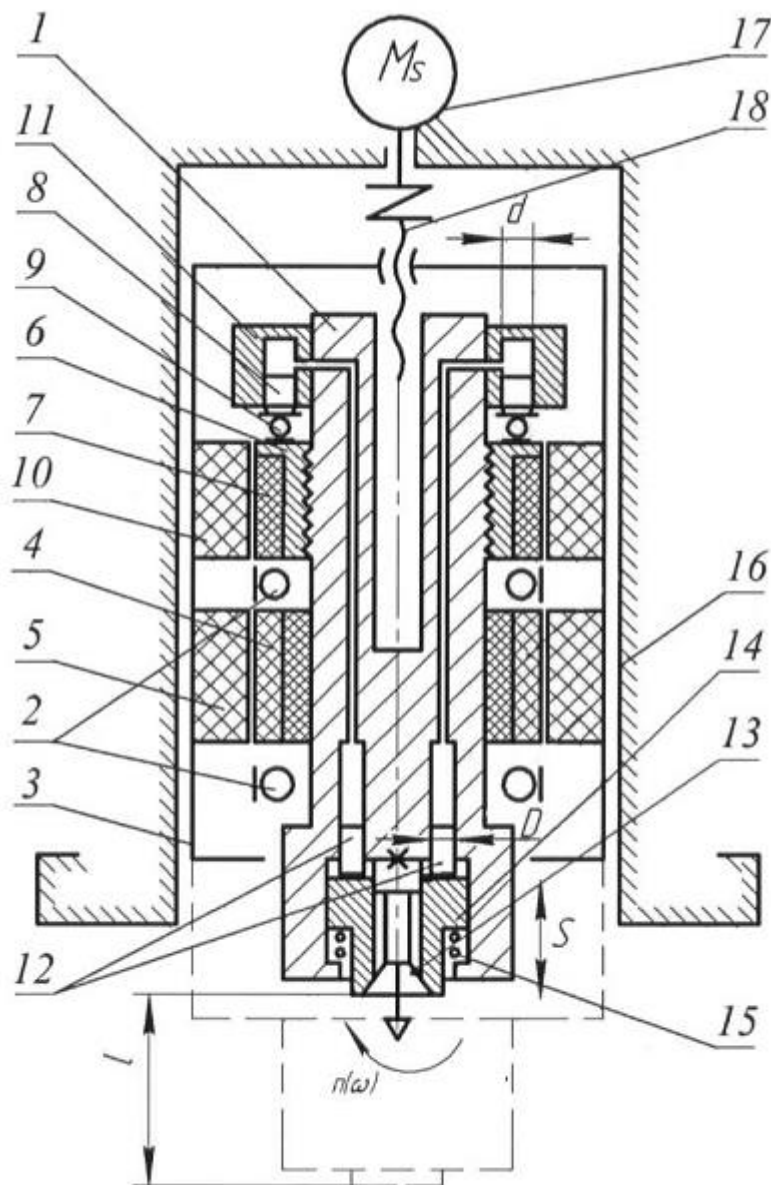
Джерела інформації:

1. Патент № 91154 Україна, МПКВ23В 13/00. Пристрій для затиску пруткового матеріалу / Кузнецов Ю.М., Придальний Б.І. Редько Р.Г.; Заявник і власник ЛНТУ. - № 200907924; Заявл. 27.07.2009; опубл. 25.01.2010, бюл. № 2.
2. Патент № 80481 Україна, МПКВ23В 17/00; В23В 19/00. Шпindelний вузол верстата / Кузнецов Ю.М., Придальний Б.І., Хамуйєла Ж.А. Герра, Недобой В.А.; Заявник і власник Кузнецов Ю.М. - № 201300339; Заявл. 10.01.2013; опубл. 27.05.2013, Бюл. № 10.
3. Патент № 79495 Україна, МПКВ23В 17/00; В23В 19/00. Шпindelний вузол верстата / Кузнецов Ю.М., Придальний Б.І., Хамуйєла Ж.А. Герра, Недобой В.А.; Заявник і власник НТУУ "КПІ". - № 201211892; Заявл. 15.10.2012; опубл. 25.04.2013, Бюл. № 8.

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

Шпindelний вузол верстата, що містить корпус з розташованим у ньому приводом головного руху з можливістю передачі крутного моменту за допомогою електромагнітного поля, шпindel, що жорстко з'єднаний з цангою затискного патрона та гвинтом гвинтової передачі, гайка якої жорстко з'єднана з ротором додаткової електромеханічної системи, що розташований співвісно із шпindelем та має можливість обертання і осьового переміщення під дією магнітного поля, а також силової взаємодії через тіла кочення як мінімум з одним вхідним гідравлічним плунжером, що створюють тиск рідини, який діє як мінімум на один вихідний плунжер, що має можливість

силової взаємодії з підпружиненою рухомою в осьовому напрямку конусною втулкою цангового затискного патрона, який **відрізняється** тим, що корпус шпиндельного вузла виконаний у вигляді пінолю з можливістю осьового переміщення відносно корпуса верстата і зв'язаний з ним додатковим привідним механізмом для забезпечення їхнього взаємного переміщення вздовж осі обертання шпинделя.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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