



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **104063**

(13) **C2**

(51) МПК

**B24B 31/12** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2012 06482**

(22) Дата подання заявки: **29.05.2012**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на винахід: **25.12.2013**

(41) Публікація відомостей  
про заяву: **10.12.2013, Бюл.№ 23**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **25.12.2013, Бюл.№ 24**

(72) Винахідник(и):

**Матюха Петро Григорович (UA),  
Благодарний Антон Олегович (UA),  
Овечкін Антон Анатолійович (UA)**

(73) Власник(и):

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ  
ЗАКЛАД "ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ",  
вул. Артема, 58, м. Донецьк, 83001 (UA)**

(56) Перелік документів, взятих до уваги  
експертизою:

SU 753615 A1; 07.08.1990  
UA 25441 A; 30.10.1998  
SU 1315257 A1; 07.06.1987  
UA 96703 C2; 25.11.2011  
WO 0067948 A1; 16.11.2000  
US 6030278 A; 29.02.2000

## (54) РОТОРНИЙ ВЕРСТАТ ДЛЯ МАГНІТНО-АБРАЗИВНОЇ ОБРОБКИ

(57) Реферат:

Винахід належить до машинобудування і може бути використаний для магнітно-абразивної обробки (МАО) плоских поверхонь, включаючи багатогранні змінні пластини, якими оснащується різальний інструмент. Роторний верстат для магнітно-абразивної обробки містить станину, на якій закріплені один проти одного магнітний індуктор та ротор зі своїми приводами. Ротор виконаний у вигляді диска, на торці якого по колу виконані наскрізні отвори, форма яких відповідає формі оброблюваних заготовок. На станині верстата розташовані вузол розвантаження та вузол завантаження заготовок, які на торцевій поверхні ротора утворюють, відповідно, зону завантаження та зону розвантаження. Під ротором розташований нерухомий диск, в торці якого в зоні розвантаження виконаний наскрізний отвір, що з'єднаний з порожниною ємності для оброблених заготовок. Як робочі органи завантажувального та розвантажувального вузлів використовуються пневматичні циліндри, штоки яких мають можливість контактувати з поверхнею заготовок. Вісь магнітного індуктора розташована відносно осі ротора зі зміщенням. Винахід забезпечує збільшення продуктивності обробки на 30-40 %.

UA 104063 C2

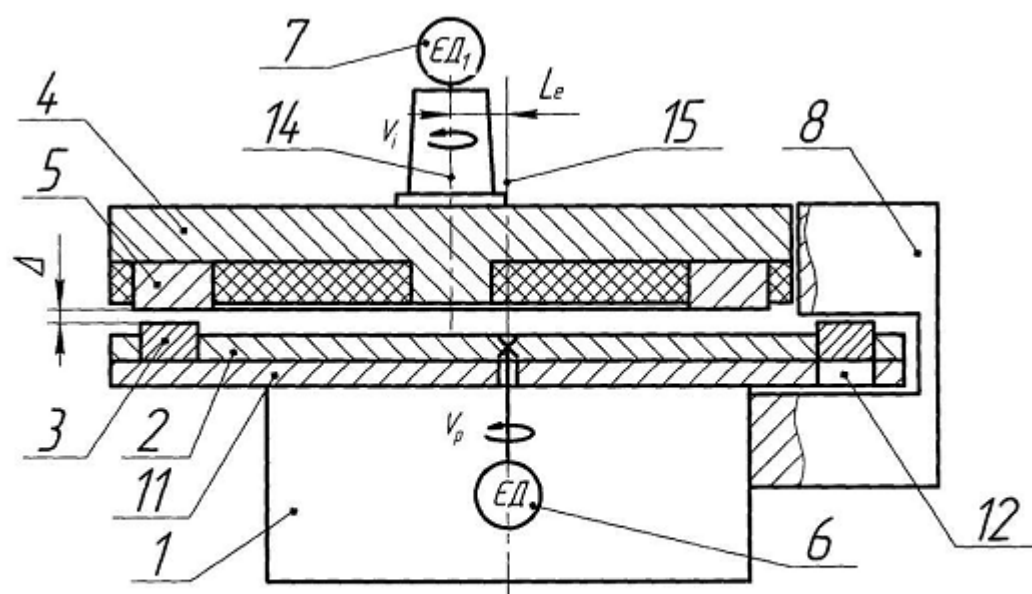


Fig. 1

Винахід належить до машинобудування і може бути використаний для магнітно-абразивної обробки (МАО) плоских поверхонь, включаючи багатогранні змінні пластини, якими оснащується різальний інструмент.

Відома установка для МАО осьового ріжучого інструмента [Патент України на винахід №25441А, МПК В24В 31/112, Бюл №6, Опубл. 15.12.98.], яка складається з головки з роздавальним модулем, в якому встановлене центральне конічне колесо, рівномірно розташованих по колу бічних та кутових головок, які мають можливість обертатись паралельно осі заготовки, регулюючи кути атаки, та, співвісної до неї магнітної системи типу «кільцева ванна». Центральне конічне колесо через сателіти з'єднане зі шпинделями кутових головок, і через телескопічний вал, що проходить через отвір центрального магнітопроводу магнітної системи, з допоміжним приводом.

Недоліком конструкції є технологічна обмеженість оброблення осьового ріжучого інструмента, а також складність конструкції через наявність додаткового приводу, який проходить через магнітну систему.

Як прототип прийнятий роторний верстат для магнітно-абразивної обробки виробів [А. С. СССР №753615, МПК В 24 В 31/10. Опубл. 07.08.1980], кінематично зв'язаних з приводами робочих рухів і розташованих на полюсах сердечників електромагнітних котушок між парною кількістю, повернутих один до одного полюсів ротора і індуктора, полярність яких по черзі змінюється, підключених до блока живлення, при цьому електромагнітні котушки ротора в кількості, яка дорівнює кількості полюсів індуктора розташовані рівномірно по колу ротора один від одної на відстані, яка перевищує величину робочого проміжку, і встановлені з можливістю обертання навколо своїх осей, при цьому котушки підключені до блока живлення таким чином, щоб останній забезпечував постійну різнойменну полярність протилежним полюсам. Роторний верстат містить станину, магнітний індуктор з приводом, ротор, на торці якого по колу розташовані оброблювані заготовки, привод ротора.

Недоліком конструкції є складність конструкції, обмежена продуктивність оброблення за рахунок неможливості виконання завантаження та розвантаження без зупинки процесу і порушення налагодженого проміжку в зоні оброблення, обумовленого тим, що вісь магнітного індуктора розташована співвісною з віссю ротора, що не дає змоги розміщення вузлів для завантаження та розвантаження.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення роторного верстата для магнітно-абразивної обробки, в якому за рахунок нових конструктивних елементів, забезпечується виконання завантаження заготовок та розвантаження оброблених деталей під час обробки в автоматичному режимі, що призводить до підвищення продуктивності обробки при спрощенні конструкції.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що у відомому роторному верстаті для магнітно-абразивної обробки, який містить станину, на якій закріплені магнітний індуктор та ротор з приводами, на торці ротора по колу розміщені оброблювані заготовки, згідно з винаходом, вісь магнітного індуктора розташована відносно осі ротора зі зміщенням, а величина зміщення осі магнітного індуктора відносно осі ротора визначається за залежністю

$$L_e = R_p - \frac{R_p^2 + 2R_p(R_p - B)\cos\frac{\omega}{2} + (R_p - B)^2}{2R_p + 2(R_p - B)\cos\frac{\omega}{2}},$$

де  $L_e$  - величина зміщення осі магнітного індуктора відносно осі ротора;

$R_p$  - радіус ротора;

$\omega$  - центральний кут, який визначає межу зони контролю якості, завантаження та розвантаження;

$B$  - ширина на межі зони контролю, завантаження та розвантаження, причому, ротор виконаний в вигляді диска, на торці якого виконані наскрізні отвори, форма яких відповідає формі оброблюваних заготовок, на корпусі верстата розташовані вузол розвантаження та вузол завантаження, а під ротором розташований нерухомий диск, в торці якого в зоні розвантаження виконаний наскрізний отвір, що з'єднаний з порожниною ємності для оброблених заготовок, крім того, як робочі органи завантажувального та розвантажувального пристроїв використовуються, наприклад, пневматичні циліндри, штоки яких мають можливість контактувати з поверхнею заготовок.

В запропонованому пристрої підвищення продуктивності оброблення забезпечується за рахунок нових ознак, які відрізняють заявлений пристрій від прототипу.

Дійсно, зміщення осі магнітного індуктора відносно осі ротора на величину, визначену за запропонованою залежністю, забезпечує максимально можливу робочу зону, через яку

проходять оброблювані заготовки. Як наслідок, одночасно можуть оброблюватись декілька заготовок або може бути збільшена швидкість ротора, що сприяє підвищенню продуктивності обробки, при цьому забезпечуються можливість розташування вузлів розвантаження та розвантаження.

5 Крім того, виконання ротора в вигляді диска, на торці якого виконані наскрізні отвори, форма яких відповідає формі оброблюваних заготовок, розташування на корпусі верстата вузлів розвантаження та завантаження, а також розташування під ротором нерухомого диска, в торці якого в зоні розвантаження виконаний наскрізний отвір, що з'єднаний з порожниною ємності для оброблених заготовок, дозволяє автоматизувати завантаження та розвантаження під час

10 обробки, що також сприяє підвищенню продуктивності оброблення.  
Спрощенню конструкції верстата сприяє також використання як робочих органів завантажувального та розвантажувального вузлів пневматичних циліндрів, штоки яких мають можливість контактувати з поверхнею заготовок.

На фіг. 1 показаний роторний верстат для магнітно-абразивної обробки, вигляд збоку, з перерізом А-А на фіг.2 (окрім вузла розвантаження); на фіг.2 - роторний верстат для магнітно-абразивної обробки, вид зверху; на фіг.3 - схема, яка ілюструє вплив величини зміщення осі індуктора відносно осі ротора на величину площі робочої зони (показано положення, при якому при наявності зони обслуговування площа робочої зони максимальна); на фіг.4 - переріз А - А вузла розвантаження на фіг. 2; на фіг.5 - переріз Б - Б вузла завантаження на фіг.2.

20 Роторний верстат для магнітно-абразивної обробки складається з корпусу 1, на якому розміщений ротор 2 у вигляді диска, на торці якого виконані наскрізні отвори, форма яких відповідає формі оброблюваних заготовок 3, розташованих по колу, магнітний індуктор 4 з постійних магнітів 5.

Електричний двигун 6 призначений для обертання ротора 2 та фіксації його в потрібній позиції, а електричний двигун 7 - для обертання магнітного індуктора 4. На станині 1 розташовані вузол розвантаження 8 та вузол завантаження 9, які на торцевій поверхні ротора утворюють зону обслуговування 10 з вузлами завантаження 8 та розвантаження 9, обмежену центральним кутом  $\omega$  та величиною В. Під ротором 2 розташований нерухомий диск 11, в торці якого в зоні розвантаження 8 виконаний наскрізний отвір 12, що з'єднаний з порожниною 13 ємності для оброблених заготовок 3.

30 Вісь 14 магнітного індуктора 4 зміщена відносно осі 15 ротора 2 на величину  $L_e$ , яка визначається за наведеною вище залежністю.

Визначена величина  $L_e$  забезпечує максимально можливу зону оброблення 16 з урахуванням площі зони обслуговування 10 (див. фіг.3).

35 Вузол розвантаження 8 як робочого органа має пневмоциліндр двосторонньої дії з поршнем 17, штоком 18, який контактує з поверхнею заготовки 3 (на фіг.4 показане положення штока і заготовки перед розвантаженням).

Вузол завантаження 9 як робочого органа має пневмоциліндр двосторонньої дії з поршнем 19, штоком 20, який контактує з заготовкою 21, яка знаходиться в обіймі вузла завантаження куди надходять заготовки 22, 23, розташовані на лотку 24 (на фіг. 5 показане положення штока 20 і заготовки 3 під час завантаження).

Керування пневмоциліндрами розвантажувального 8 та завантажувального 9 вузлів виконується двостороннім розподільником з електромагнітним керуванням з ручним дублюванням.

45 Виконання магнітно-абразивної обробки на роторному верстаті, виконується наступним чином.

На верстаті, у якому вісь 14 магнітного індуктора 4 зміщена відносно осі 15 ротора 2, закріпленого на станині 1, на величину  $L_e$  в шпindel індуктора закріплюється магнітний індуктор 4, радіус  $R_i$  якого виконаний за розміром

$$R_i = \frac{R_p^2 + 2R_p(R_p - B)\cos\frac{\omega}{2} + (R_p - B)^2}{2R_p + 2(R_p - B)\cos\frac{\omega}{2}},$$

50 На робочу поверхню індуктора, зібрану з постійних магнітів 5, наноситься магнітно-абразивний порошок, який закріплюється на робочій поверхні індуктора магнітними силами. Після цього магнітний індуктор 4 переміщується в напрямку торцевої поверхні ротора 2 до моменту, коли буде забезпечена необхідна величина робочого проміжку  $\Delta$ .

55 Включається електричний двигун 7, який забезпечує швидкість оброблення  $V_i$ .

Потім включається електричний двигун 6, який забезпечує поряд з обертовим рухом ротора 2 його зупинку в потрібних позиціях зони розвантаження 8 та завантаження 9. Вузел завантаження 9 виконується завантаження ротора оброблюваними заготовками 3, які обробляються при проходженні через робочу зону 16. До того часу, поки завантажена першою

заготовка 3 не надійде в зону розвантаження 8, поршень 17 зі штоком 18 працює «вхолосту». Після того, як заготовка 3 надходить в зону розвантаження 8 (див. фіг. 4), поршень 17 зі штоком 18 переміщується вниз виштовхуючи заготовку 3 з отвору на роторі 2. Заготовка 3 через отвір 12 в нерухомому диску 11 попадає в порожнину 13 ємності для накопичування оброблених заготовок. Після розвантаження поршень 17 зі штоком 18 піднімається вгору вивільняючи отвір в роторі 2 для подальшого завантаження.

Одночасно з сигналом на вузол розвантаження 8 надходить сигнал на вузол завантаження 9. При цьому поршень 19 зі штоком 20 переміщується вниз виштовхуючи заготовку 3 із порожнини обойми в отвір на роторі 2 і встановлюючи заготовку 21 в позицію завантаження (див. фіг.5). Після переміщення поршня 19 зі штоком 20 вгору заготовка 22 займає позицію в порожнині обойми переміщуючись разом з заготовкою 23 по лотку 24.

Запропонований роторний верстат може використовуватись на машинобудівних підприємствах при магнітно-абразивній обробці плоских поверхонь невеликих розмірів, включаючи багатогранні різальні пластини інструментів, забезпечуючи збільшення продуктивності обробки на 30-40 %.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Роторний верстат для магнітно-абразивної обробки, який містить станину, на якій закріплені один проти одного магнітний індуктор та ротор зі своїми приводами, який відрізняється тим, що ротор виконаний у вигляді диска, на торці якого по колу виконані наскрізні отвори, форма яких відповідає формі оброблюваних заготовок, при цьому на станині верстата розташовані вузол завантаження та вузол розвантаження заготовок, які на торцевій поверхні ротора утворюють зону обслуговування із зоною завантаження та зоною розвантаження, відповідно, причому під ротором розташований нерухомий диск, в торці якого в зоні розвантаження виконаний наскрізний отвір, що з'єднаний з порожниною ємності для оброблених заготовок, при цьому як робочі органи завантажувального та розвантажувального вузлів використовуються пневматичні циліндри, штоки яких мають можливість контактувати з поверхнею заготовок, а вісь магнітного індуктора розташована відносно осі ротора зі зміщенням, величина якого відповідає залежності:

$$L_e = R_p - \frac{R_p^2 + 2R_p(R_p - B)\cos\frac{\omega}{2} + (R_p - B)^2}{2R_p + 2(R_p - B)\cos\frac{\omega}{2}},$$

де  $L_e$  - величина зміщення осі магнітного індуктора відносно осі ротора;  
 $R_p$  - радіус ротора;  
 $\omega$  - центральний кут, який визначає межі зони обслуговування;  
 $B$  - ширина на межі зони обслуговування.

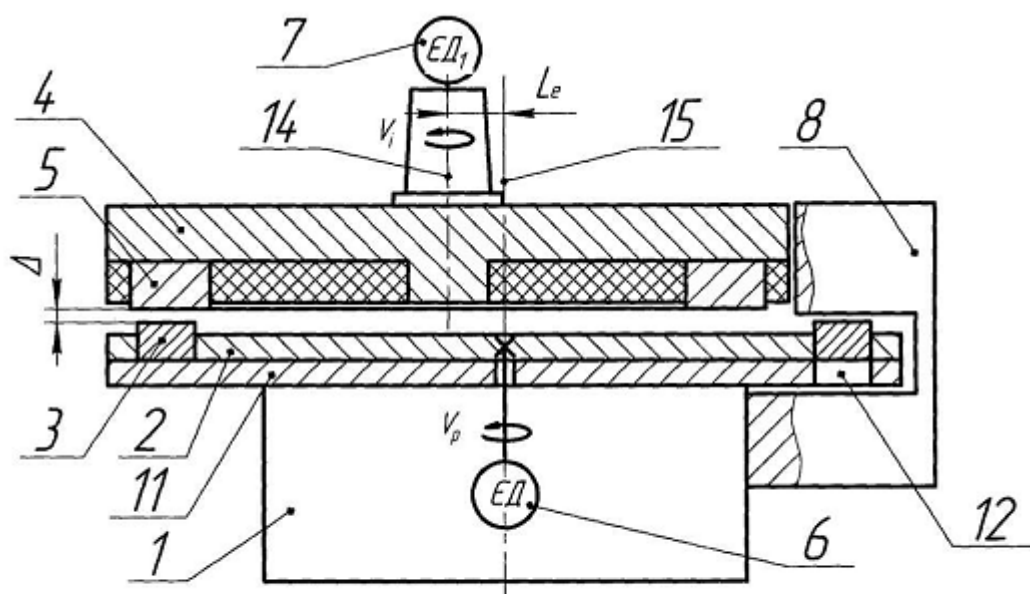


Fig. 1

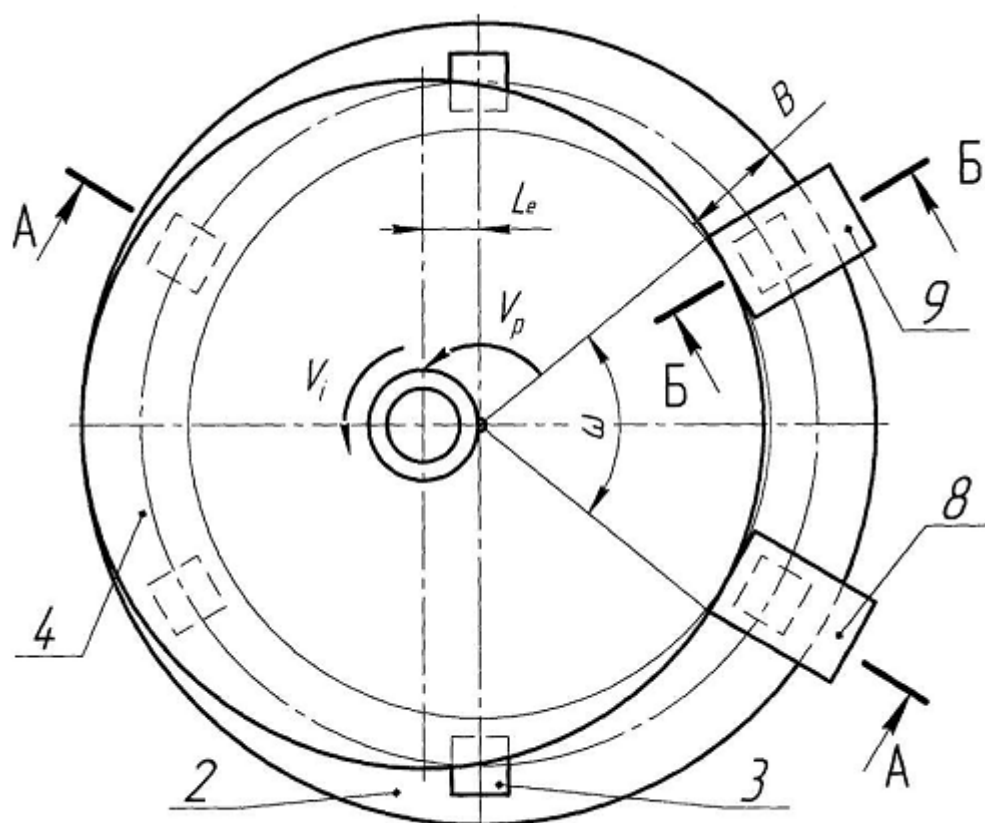
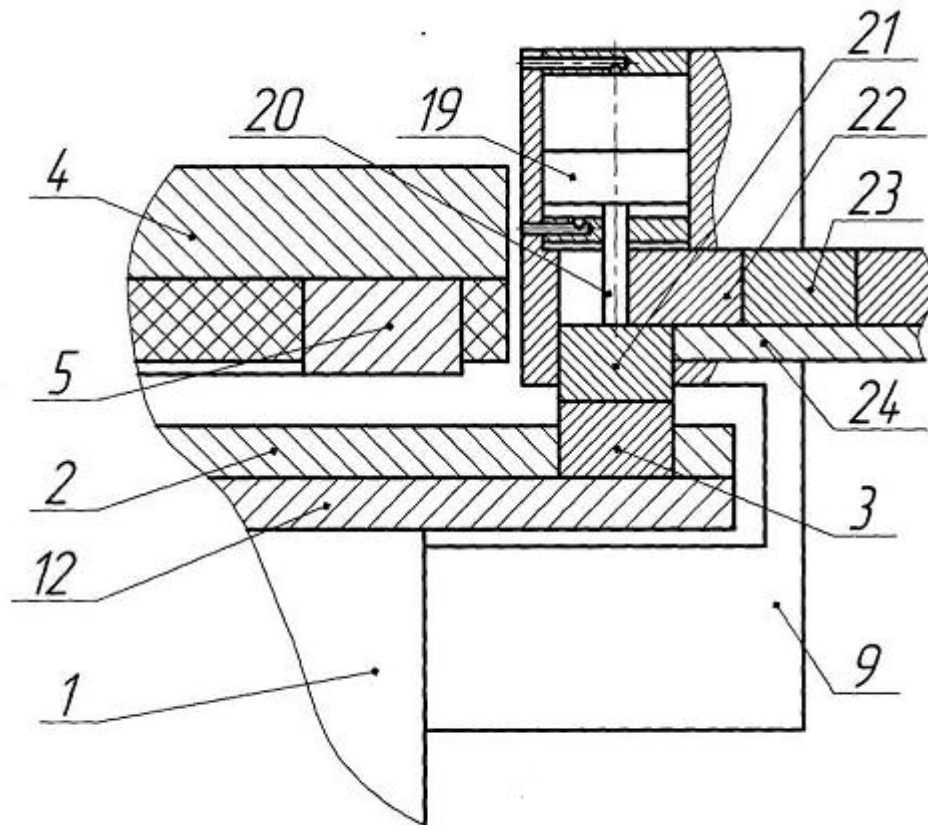


Fig. 2





**Fig. 5**

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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