



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **81400** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**B24B 7/00**  
**B24B 21/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

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

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2013 01144</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>30.01.2013</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.06.2013</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.06.2013, Бюл.№ 12</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Грабченко Анатолій Іванович (UA), Пижов Іван Миколайович (UA), Клименко Віталій Григорович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</b></p>
--	--

**(54) ПЛОСКОШЛІФУВАЛЬНИЙ ВЕРСТАТ**

**(57) Реферат:**

Плоскошліфувальний верстат містить електрично ізольовану від корпусу, розташовану вертикально і пов'язану з приводом головного руху за допомогою ремінної передачі шпindelну головку, яка має можливість фіксованого повороту навколо горизонтальної осі у напрямі подовжнього переміщення столу, встановлену на столі ванну, в якій знаходиться пристосування, робоча частина якого призначена для розміщення правлячого катода і оброблюваних виробів, при цьому ширина робочої частини пристосування, призначена для розміщення оброблюваних виробів, прийнята менше діаметра шліфувального круга, система очищення технологічної рідини, регульований пристрій для подання її у ванну, а також зливу з останньої.

**UA 81400 U**



Корисна модель належить до машинобудування, стосується технології обробки різанням і може бути використана при шліфуванні плоских поверхонь виробів з різних матеріалів.

Відомий плоскошліфувальний верстат моделі ШПВ01, який містить пов'язану з приводом ремінною передачею шпindelну головку з вертикально розташованим шпindelем, агрегат для очищення технологічної рідини, стіл зі зворотно-поступальним рухом, на якому встановлено універсальне закріплююче пристосування, при цьому ширина столу прийнята меншою, ніж діаметр шліфувального круга, що дозволяє здійснювати обробку спеціальних деталей і деталей загального машинобудування "на прохід" [1].

Недоліком відомого плоскошліфувального верстата є те, що він має неефективну систему охолодження зони шліфування, а значить може використовуватися в основному на операціях остаточного шліфування, що знижує його технологічні можливості.

Відомий плоскошліфувальний верстат, що містить пов'язану з приводом ремінною передачею шпindelну головку з вертикально розташованим і електрично ізольованим від корпусу верстата шпindelем, системою очищення технологічної рідини, стіл з ванною, в якій встановлено пристосування для розміщення оброблюваних деталей і правлячого катода, пристрої для подачі технологічної рідини у ванну і зливу з останньої, а також джерело постійного технологічного струму. При цьому шпindelна головка має можливість фіксованого повороту навколо горизонтальної осі у напрямі подовжнього переміщення столу, а ширина робочої зони пристосування прийнята менше максимального діаметра шліфувального круга [2].

Цей плоскошліфувальний верстат є найбільш близьким до об'єкта, що заявляється, за технічною суттю й призначенням, тому і прийнятий як прототип.

Недоліком плоскошліфувального верстата є те, що він може використовуватися в основному на операціях попереднього шліфування. Це пов'язано з тим, що злив технологічної рідини організований таким чином, що шліфування ведеться в її суцільному шарі. При цьому рідина швидко забруднюється продуктами шліфування і правки круга, які, потрапляючи в зону обробки, можуть погіршувати якість обробленої поверхні. Використання катода-сепаратора не дає можливості здійснювати електрохімічну правку круга при обробці струмопровідних деталей. Окрім цього і в умовах попереднього шліфування відомий верстат забезпечує недостатньо високу продуктивність обробки. Все це в цілому знижує технологічні можливості процесу шліфування.

У основу корисної моделі поставлена задача розширення технологічних можливостей процесу плоского торцевого шліфування на верстатах з вертикальним шпindelем.

Поставлена задача вирішується тим, що верстат оснащений додатковим електродвигуном, вал якого встановлений співісно зі шпindelем і механічно пов'язаний з ним за допомогою муфти зі змінним пружним елементом, при цьому напівмуфта, розміщена на шпindelі, встановлена з можливістю реалізації або робочого, або холостого ходу, пристрій для зливу технологічної рідини виконаний з можливістю ступінчастої або плавної зміни її рівня у ванні по відношенню до рівня зони шліфування, робоча частина пристосування складається з двох ділянок, при цьому правлячий катод встановлений на ділянці, прилеглій до периметра робочої поверхні пристосування, а ширина ділянки для розміщення оброблюваних виробів приймається менше внутрішнього діаметра круга.

Технічний результат полягає в тому, що запропонована конструкція верстата дозволяє, по-перше, здійснювати як попереднє (за умови, що рівень зливного отвору знаходиться вище за рівень зони шліфування), так і остаточне шліфування (за умови, що рівень зливного отвору знаходиться нижче за рівень зони шліфування), по-друге, використання додаткового електродвигуна пов'язаний з шпindelем за допомогою механічної муфти зі змінним пружним елементом і дозволяє істотно підвищити ефективність попереднього шліфування за рахунок створення механічних коливань (вібрацій) шпindelя, а, отже, і шліфувального круга (тобто фактично реалізовується вібраційне шліфування). В цілому, у поєднанні з можливістю реалізації електрохімічної правки круга, це призводить до істотного розширення технологічних можливостей процесу шліфування.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями. На фіг. 1 (вигляд збоку) зображена принципова схема плоскошліфувального верстата з прямокутним столом, що здійснює зворотно-поступальне переміщення з подовжньою подачею  $S_{\text{под}}$  і періодичною вертикальною подачею  $S_{\text{в}}$  (глибина шліфування  $i$ ). Оскільки шліфування ведеться "на прохід", то поперечна подача  $S_{\text{поп}}$  використовується в даному випадку для попереднього налаштування верстата. Як видно з креслення, на станині 1 верстата розміщений шпindelний вузол 2 з вертикальним шпindelем 3, на нижньому кінці якого за допомогою оправки 4 встановлений шліфувальний круг 5 (в даному випадку торцевий алмазний круг на металевій зв'язці). Стіл 6 верстата забезпечений ванною 7, в якій розміщені пристосування 8 для оброблюваних деталей 9 і катод

10 для електрохімічної правки круга 5. Додатковий електродвигун 10 за допомогою фланця 11 з'єднаний з верхньою частиною шпindelного вузла 2. Вал 12 електродвигуна і шпindel 3 встановлені співвісно і з'єднані за допомогою муфти 13 зі змінним пружним елементом 14. Муфта складається з двох напівмуфт, причому напівмуфта, розміщена на шпindelі, встановлена з можливістю реалізації або робочого (попереднє вібраційне шліфування), або холостого ходу (якщо реалізується остаточне шліфування з передачею обертання на шпindel від іншого електродвигуна через ремінну передачу, на схемі показано пунктиром). Позитивний полюс джерела постійного електричного струму (на кресленні не показаний) підключений до шпинделя 3, що обертається (за допомогою струмоз'ємника), а негативний полюс до столу 6 верстата. Діелектрична пластина 15 між станиною 1 і шпindelним вузлом 2 дозволяє електрично ізолювати їх одне від одного. Оскільки вал електродвигуна 10 і шпindel 3 з'єднані безпосередньо через муфту 13, а, отже, подача технологічної рідини (ТР) у внутрішню порожнину круга через порожнистий шпindel 3 представляє певні труднощі, то використовуються стакан 16, закріплений на торці круга 5. Отвори на торцях стакану і круга співпадають. Гумовий кожух 17 усуває надмірне розбризкування технологічної рідини. Пристрої 18 для підведення технологічної рідини забезпечують її подачу як безпосередньо у ванну 7, так і у внутрішню порожнину шліфувального круга 5. В останньому випадку електропровідна рідина (електроліт) під дією відцентрових сил інтенсивно прокачується через зону шліфування, а також через міжелектродний зазор  $\Delta$  і цим самим забезпечує оптимальні умови як для охолодження зони обробки, так і для протікання електрохімічного процесу правки круга. Пристрій 19 для зливу технологічної рідини виконаний з можливістю ступінчастої (за допомогою системи отворів з різним рівнем по висоті ванни, як показано на кресленні) або плавної зміни її рівня у ванні по відношенню до рівня зони шліфування, причому верхній рівень (ВРТР) служить для реалізації попереднього, а нижній (НРТР) остаточного етапів шліфування. Це пов'язано з тим, що для остаточної операції важливо подавати в зону шліфування очищену технологічну рідину, що і забезпечується у разі, коли її рівень у ванні знаходиться нижче рівня зони шліфування. Змінний елемент 14 з заданими пружними властивостями дозволяє в деякій мірі управляти інтенсивністю вібрацій в зоні шліфування, а, отже і продуктивністю попередньої обробки.

Необхідність витримування вимоги, щодо значення ширини робочої частини пристосування пояснюється наступним. При ширині її ділянки, призначеної для розміщення оброблювальних деталей, меншій ніж внутрішній діаметр круга ( $V_{дет} < d_{кр. min}$ ) реалізується ідея шліфування "на прохід", а установка правлячого катода на ділянці, прилеглий до периметра робочої поверхні пристосування, забезпечуються необхідні умови для електрохімічної правки робочої поверхні круга, в тому числі і при обробці струмопровідних деталей. При цьому катод повинен перекривати робочу поверхню круга по всій її ширині.

Слід зазначити, що даний верстат може з успіхом застосовуватися і при звичайному алмазно-абразивному шліфуванні, тобто у разі використання алмазних і ельборових кругів на органічних і керамічних зв'язках, а також кругів на основі звичайних абразивів. В даному випадку використовуються традиційні технологічні рідини, а процес обробки ведуть при виключеному джерелі постійного струму.

У особливо відповідальних випадках (наприклад з метою зниження теплової напруженості процесу шліфування) виникає необхідність виконувати піднутрення робочої поверхні круга. В деякій мірі цього можна уникнути шляхом відповідного повороту головки шпинделя на кут  $\alpha$  (фіг. 2, 3). Величина цього кута в основному залежить від ширини робочої поверхні круга і режимів обробки. При цьому найбільш раціональним варіантом обробки слід вважати такий, коли вертикальна подача ( $S_v$ ) здійснюється на подвійний хід столу верстата, а величина кута  $\beta$  між вектором подовжньої подачі ( $S_{под}$ ) столу і віссю шпинделя не перевищує  $90^\circ$  (фіг. 2, 3).

Верстат може мати також і стіл, що обертається. Ванна 6 в цьому випадку виконується у вигляді ємкості, поперечний переріз якої має форму кільця.

Приклад використання плоскошліфувального верстата.

Експериментальні дослідження проводилися на базі модернізованого універсально-заточувального верстата мод. 3Е642 з прямокутним столом. Модернізація полягала в оснащенні верстата додатковим електродвигуном, вал якого був встановлений співвісно зі шпindelем і механічно пов'язаний з ним за допомогою муфти зі змінним пружним елементом, при цьому напівмуфта, розміщена на шпindelі, була встановлена з можливістю реалізації або робочого, " або холостого ходу. Пристрій для зливу технологічної рідини був виконаний з можливістю ступінчастої зміни її рівня у ванні по відношенню до рівня зони шліфування за допомогою системи отворів з різним рівнем по висоті ванни. Отвори, рівень яких був вище і нижче за рівень зони шліфування, використовувалися як робочі при попередньому та остаточному шліфуванні відповідно. Робоча частина пристосування (магнітна плита) була

поділена на дві ділянки (центральну і периферійну). Правлячий катод був встановлений на ділянці, прилеглий до периметра робочої поверхні пристосування, а ширина центральної ділянки для розміщення оброблюваних виробів приймалася менше внутрішнього діаметра круга.

5 Електроліт на етапі підготовки операції подавали безпосередньо у ванну, а під час обробки тільки у внутрішню порожнину круга. При попередній обробці рівень електроліту підтримувався вище рівня зони шліфування, а при остаточній нижче цього рівня.

10 Проводили шліфування пластин з напайками з твердого сплаву Т15К6 (композиція твердий сплав-сталь) торцевим алмазним кругом 6А2 150×20×5×32 АС6 125/100 100 % на металевій зв'язці М2-01 на режимах:  $V_k=20$  м/с;  $S_{под.}=0,5$  м/хв. Силу струму електрохімічної правки робочої поверхні круга підтримували на рівні  $I=15-20$  А на попередньому та  $I=5-10$  А на остаточному етапах шліфування за допомогою зміни напруги джерела постійного струму у діапазоні 5-25 В. Як технологічну рідину використовували електроліт наступного складу: 3 %  $NaNO_3$ , 0,5 %  $NaNO_2$ , останнє вода. Запропонований верстат порівнювали з прототипом (див. таблицю).

Таблиця

Показники процесу обробки за варіантами.

Варіант обробки	Режим обробки	Показники обробки	
	$S_{в.}$ , мм/подв. х. (t, мм)	Шорсткість $R_a$ , мкм	Штучний час $T_{шт.}$ , хв.
Запропонований:			
- попередня обробка	0,05	0,63	5,2
- остаточна обробка	0,01	0,16	
Згідно з прототипом:			
- попередня обробка	0,03	0,50	8,7
- остаточна обробка	0,01	0,16	

15

Наведені дані свідчать про те, що використання запропонованого верстата дозволяє суттєво збільшити глибину шліфування за рахунок позитивної дії вібрацій, що в цілому забезпечує для даних умов обробки зменшення штучного часу в 1,7 рази при практично незмінній шорсткості оброблюваної поверхні твердого сплаву на остаточному етапі обробки.

20

Джерела інформації:

1. [Електронний ресурс]. Плоскошліфувальний верстат з вертикальним шпинделем і електромеханічним управлінням ШПВ01. - Режим доступу: <http://www.bulstan.ru/shlif/spec/shpv01.htm>.

25

2. Грабченко А.И. Шлифование плоских поверхностей алмазными кругами на металлической связке. / Грабченко А.И., Пыжов И.Н., Култышев С.А. // Станки и инструмент. - М.: НИИмаш.-1990. № 7. - С. 26-28.

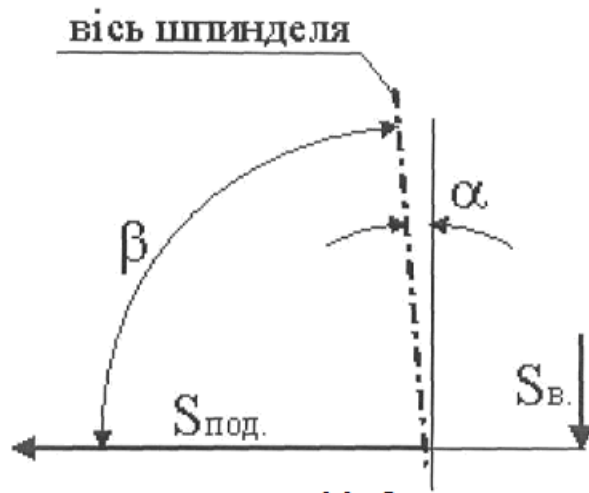
#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30

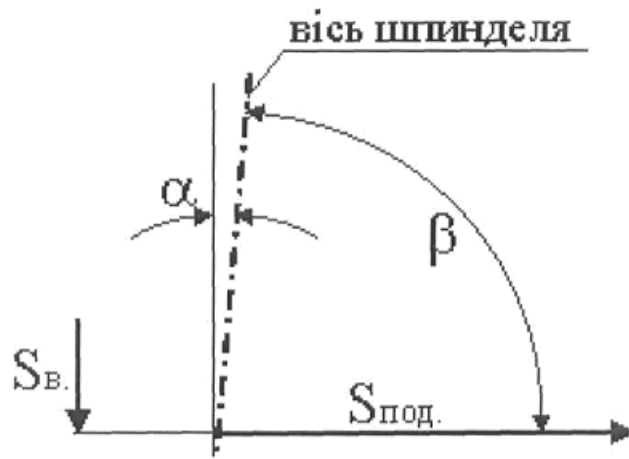
Плоскошліфувальний верстат, що містить електрично ізольовану від корпусу, розташовану вертикально і пов'язану з приводом головного руху за допомогою ремінної передачі шпindelьну головку, яка має можливість фіксованого повороту навколо горизонтальної осі у напрямі подовжнього переміщення столу, встановлену на столі ванну, в якій знаходиться пристосування, робоча частина якого призначена для розміщення правлячого катода і оброблюваних виробів, при цьому ширина робочої частини пристосування, призначена для розміщення оброблюваних виробів, прийнята менше діаметра шліфувального круга, система очищення технологічної рідини, регульований пристрій для подання її у ванну, а також зливу з останньої, який **відрізняється** тим, що верстат оснащений додатковим електродвигуном, вал якого встановлений співвісно зі шпинделем і механічно пов'язаний з ним за допомогою муфти зі змінним пружним елементом, при цьому напівмуфта, розміщена на шпинделі, встановлена з можливістю реалізації або робочого, або холостого ходу, пристрій для зливу технологічної рідини виконаний з можливістю ступінчастої або плавної зміни її рівня у ванні по відношенню до рівня зони шліфування, робоча частина пристосування складається з двох ділянок, при цьому правлячий катод встановлений на ділянці, прилеглий до периметра робочої поверхні пристосування, а ширина ділянки для розміщення оброблюваних виробів приймається менше внутрішнього діаметра круга.

45





Фіг.2



Фіг.3

---

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

---

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