



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **96395** (13) **C2**  
(51) **МПК (2011.01)**  
**B23Q 15/00**  
**B24B 51/00**  
**B24B 5/36 (2006.01)**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

### (54) СПОСІБ ШЛІФУВАННЯ ЗАСИПНИХ АПАРАТІВ ДОМЕННИХ ПЕЧЕЙ

1

(21) а201013603  
(22) 16.11.2010  
(24) 25.10.2011  
(46) 25.10.2011, Бюл.№ 20, 2011 р.  
(72) АНДІЛАХАЙ ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ  
(73) ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
(56) RU 2082584 C1; 27.06.1997  
SU 959994 A1; 23.09.1982  
RU 2355556 C2; 20.05.2009  
SU 1017480 A2; 15.05.1983  
UA 17085U; 15.09.2006  
US 4773188 A; 27.09.1988  
(57) Спосіб шліфування засипних апаратів доменних печей, що включає багатопрохідну механічну обробку абразивним інструментом з корекцією його положення відносно оброблюваної деталі, який **відрізняється** тим, що після першого по-

2

довжнього ходу, здійсненого з автоматичною подовжньою і одночасною ручною поперечною подачею інструменту, компенсуючою знос абразивного круга, визначуваний по лімбу поперечної подачі як різниця початкового і кінцевого поперечного положення абразивного круга, для подальшої обробки, здійснюваної тільки з подовжньою подачею, змінюють напрям руху шліфувального круга на кут, що визначається по формулі:

$$\varphi = \arctg \frac{u}{l}, \quad (1)$$

де  $\varphi$  - поправочний кут повороту ползків верстата (град.);  
 $u$  - знос абразивного круга за перший подовжній хід (мм);  
 $l$  - ширина шліфованої поверхні (мм).

Винахід належить до області металообробки і може бути використаний для шліфування конічних поверхонь великогабаритних деталей з важкооброблюваних матеріалів, наприклад, конусів і чаш засипних апаратів доменних печей.

Відомі способи, в яких обробка конусів засипних апаратів здійснюється абразивними кругами на токарно-карусельних верстатах, оснащених шліфувальними головками, встановленими на супорті верстата. [См. Самойлов С. І. [та ін.] / Технологія важкого машинобудування / під ред. проф. С. І. Самойлова.-2-е видавництво, випр. і доп.-не.: Машинобудування, 1967. - 596 с.]

Недоліком таких способів є те, що в процесі обробки із-за інтенсивного зносу абразивного круга твердість конуса не відповідає вимогам креслення. У зв'язку з цим, для зниження зносу, використовують абразивні круги з підвищеною твердістю зв'язки, що негативно позначається на якості оброблюваної поверхні (припикання, тріщини, низький клас шорсткості, низька продуктивність із-за необхідності частих правок абразивного круга), оскільки робоча поверхня абразивного круга швидко "засалю-

ється" і він втрачає здатність здійснювати процес шліфування.

Відомий спосіб шліфування, при якому розраховується поперечна подача різального або абразивного інструменту для чергового подовжнього ходу. На наступному подовжньому ході робиться корекція поперечного положення інструменту на розраховані величини поперечної подачі [див. патент РФ № 2082584, МПК B23Q15/02, опубл. 27.06.1997 г.]

Цей спосіб прийнятий за прототип. У вказаному способі до початку обробки задаються необхідні розміри деталі і їх допуски. При здійсненні кожного подовжнього ходу фіксуються циліндричні координати оброблюваної поверхні. Далі, для кожної зафіксованої точки визначається похибка обробки і робиться зіставлення поточного розміру деталі із заданим полем допуску. Після закінчення подовжнього ходу обчислюється функція розподілу похибки обробки. З урахуванням отриманої функції розраховується поперечна подача різального або абразивного інструменту для чергового подовжнього ходу. На наступному подовжньому

(13) **C2**

(11) **96395**

(19) **UA**

ході робиться корекція поперечного положення інструменту на розраховані величини подачі. Поперечна подача інструменту визначається з умови, що сума радіуса обробки і похибки із заданою вірогідністю потрапить у встановлене поле допуску.

Недоліком цього способу є те, що для його реалізації необхідно або створити спеціальний шліфувальний верстат, або поперечну подачу виконувати вручну, так, як на шліфувальних верстатах поперечна подача в автоматичному режимі здійснюється імпульсно на задану величину, після кожного подовжнього ходу столу.

Другий варіант, тобто з ручною поперечною подачею, можна здійснити, але при цьому, в результаті подачі абразивного круга вручну, утворюються припідання, уступи, виникає небезпека розриву круга із-за переривчастості ручної подачі, періодичних, нічим не обмежених, навантажень. В результаті такого способу обробки твірна обробленої поверхні виявляється криволінійною.

Таким чином, недосконалість згаданих способів полягає в тому, що обробка важкооброблюваних матеріалів здійснюється або занадто твердими кругами, які характеризуються малою величиною зносу, чим могло б забезпечуватися отримання необхідної геометричної форми конічної поверхні, але призводить до значного погіршення якості обробленої поверхні, або відносно швидкозношуваними абразивними кругами, з правкою робочої поверхні в процесі шліфування, проте при цьому не забезпечується отримання необхідної геометричної форми конічної поверхні.

Для одночасного досягнення високої якості обробки поверхонь за одну операцію, очевидно, потрібні нові технічні рішення.

У зв'язку з цим була поставлена задача - удосконалити спосіб шліфування засипних апаратів доменних печей, в якому за рахунок використання абразивних кругів з невисокою твердістю зв'язки і автоматичною компенсацією зносу абразивного круга в процесі кожного подовжнього ходу досяга-

ється підвищення якості і точності геометричної форми.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі шліфування засипних апаратів доменних печей, що містить багатопрохідну механічну обробку абразивним інструментом з корекцією його положення відносно оброблюваної деталі, відповідно до винаходу, після першого подовжнього ходу здійсненого з автоматичною подовжньою і одночасною ручною поперечною подачею інструменту, компенсуючою знос абразивного круга, визначуваний по лімбі поперечної подачі як різниця початкового і кінцевого поперечного положення абразивного круга, для подальшої обробки здійснюваної тільки з подовжньою подачею, змінюють напрям руху шліфувального круга на кут, визначуваний по формулі:

$$\varphi = \arctg \frac{u}{l}, \quad (1)$$

де  $\varphi$  - поправочний кут повороту ползків верстата (град.);

$u$  - знос абразивного круга за перший подовжній хід (мм);

$l$  - ширина шліфованої поверхні (мм).

Суть винаходу пояснюється кресленням, де на фіг.1 показана схема абразивної обробки конуса 1, абразивним кругом 2, з автоматичною подовжньою і одночасною ручною поперечною подачами. В процесі переміщення круга 2 уздовж твірної конуса 1 круг зношується на величину  $u$ . При цьому знос абразивного круга компенсують ручною поперечною подачею  $S_{\text{попер.ручн.}}$ . На фіг.2 - показана схема абразивної обробки здійснюваної після першого робочого ходу, де для подальшої обробки здійснюваної тільки з подовжньою подачею, змінюють напрям руху шліфувального круга на кут  $\varphi$ .

У виробничих умовах цей спосіб реалізується таким чином: по таблиці 1 вибирають найближчу за значенням величину зносу абразивного круга і відповідний їй кут, на який треба додатково до креслярського кута повернути ползки верстата.

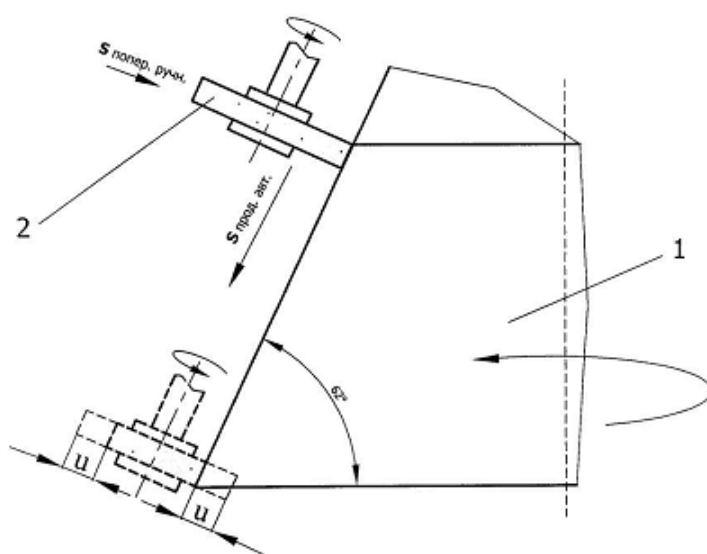
Таблиця

Взаємозв'язок між зносом абразивного круга і кутом повороту  $\varphi^\circ$  ползків

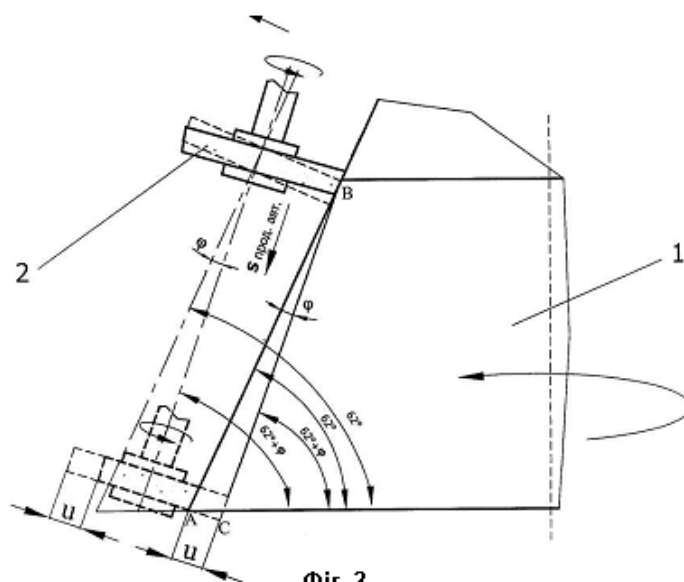
знос круга, $u$ (мм)	Кут повороту ползків $\varphi$ ( $^\circ$ )	знос круга, $u$ (мм)	кут повороту ползків $\varphi$ ( $^\circ$ )
0,5	5'	10	1°54'
1	11'	11	2°6'
1,5	17'	12	2°17'
2	23'	13	2°28'
2,5	28'	14	2°40'
3	34'	15	2°51'
3,5	40'	16	3°3'
4	45'	17	3°14'
4,5	51'	18	3°26'
5	57'	19	3°37'
6	1°8'	20	3°48'
7	1°20'	21	4°
8	1°31'	22	4°11'
9	1°43'	23	4°23'

Наприклад, при обробці контактної поверхні конуса засипного апарата шириною 300 мм, при першому подовжньому ході знос абразивного круга склав 6 мм, тоді по формулі (1) отримуємо  $\varphi=1^{\circ}8'$ . Тоді можна, при необхідності отримання кута конусності -  $62^{\circ}$  повертати санчата на кут

$63^{\circ}8'$  і отримувати, проте, кут  $62^{\circ}$  в результаті зносу круга, величина якого була отримана дослідним шляхом при першому подовжньому ході. Таким чином, застосування цього способу дозволяє забезпечити отримання необхідної форми і розмірів поверхні з урахуванням зносу круга.



Фиг. 1



Фиг. 2