



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 3838

(13) U

(51) 7 B24B53/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПРАВКИ АБРАЗИВНОГО ІНСТРУМЕНТА

1

(21) 2004032137

(22) 23.03.2004

(24) 15.12.2004

(46) 15.12.2004, Бюл. № 12, 2004 р.

(72) Калафатова Людмила Павлівна, Шевченко
Вікторія Олександрівна, Поезд Світлана Андріївна(73) ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ(57) Спосіб правки абразивного інструмента, при
якому в зазор між абразивним інструментом, що
обертається, і притиром, установленим під кутом
до вектора швидкості круга в точці дотику, пода-
ють вільний абразив розміром, що дорівнює 0,6-

2

0,9 розміру зерен абразивного інструмента у ви-
гляді суспензії, що складається з абразиву, глини і
рідинної фази, та надають інструментові і притиру
відносні зворотно-поступальні переміщення уз-
довж твірної і безперервний рух у напрямку до
робочої поверхні інструмента, який **відрізняється**
тим, що як рідинну фазу беруть 0,5-1,5 % водного
розчину поверхнево-активних речовин (ПАР) і су-
спензію приймають при наступному співвідношенні
компонентів, мас. %:

абразив	51,0-60,0
глина	20,0-25,0
водний розчин ПАР	решта.

Корисна модель відноситься до області меха-
нічної обробки матеріалів, зокрема до правки аб-
разивних інструментів вільним абразивом з метою
підтримки їх ріжучих властивостей в процесі экс-
плуатації на заданому рівні.

Відомий спосіб правки шліфувального інстру-
мента вільним абразивом, відповідно до якого біля
поверхні інструмента, що обертається, встанов-
люють притир із проміжком, що не перебільшує
розмір зерен фракції шліфувального інструмента.
В цей проміжок всипають порошок вільного абра-
зиву. Притиру надають коливання уздовж твірної
інструмента й у напрямку інструмента з частотами,
не кратними частоті обертання інструмента (А. С.
СРСР №967784 МПК 3 B24B53/00, пул. від
23.10.1982р.).

Недоліком цього способу є незабезпечення
високої продуктивності процесу правки внаслідок
невеликої інтенсивності руху і випадкового влу-
чення часточок вільного абразиву до проміжку між
кругом і притиром. Завдяки цьому зерна абразиву,
що у недостатній кількості попадають до поверхні
круга, не встигають ефективно вишліфувати
його зв'язку та забезпечити виступання алмазних
зерен, що не зносилися.

Для підвищення ефективності процесу правки,
зменшення розходу абразивного порошку вільний
абразив доцільно подавати до зони правки у скла-
ді абразивних суспензій. Склад, агрегатні власти-

вості суспензій у значній мірі впливають на ре-
зультативність процесу правки.

Найбільш близьким по технічній сутності до
пропонованої корисної моделі є спосіб правки аб-
разивного інструмента (А. С. СРСР № 1839393 А1,
МПК 3 B24B53/00, обмежена публ. від 1993р.),
відповідно якому в проміжок між абразивним ін-
струментом, що обертається, і притиром, установ-
леним під кутом до вектора швидкості круга в точці
дотику, подають вільний абразив і надають ін-
струментові та притиру відносні зворотно-
поступальні переміщення уздовж твірної і безпе-
рервний рух у напрямку до робочої поверхні ін-
струмента. Вільний абразив беруть розміром, рів-
ним 0,6-0,9 розміру зерен абразивного інструмен-
та, і подають його у вигляді суспензії, що містить у
собі глину і воду в наступному відношенні компо-
нентів, мас. %:

абразив 46,0-50,0, глина 23,0-27,0, вода - реш-
та.

Цей спосіб дозволяє в деякій мірі збільшити
продуктивність і якість правки абразивного
інструмента, однак із-за високої густини абразив-
ної суспензії, вона є недостатньо рідиннотекучою,
що негативно впливає на продуктивність і якість
правки.

В основу корисної моделі поставлена задача
удосконалення способу правки абразивного
інструмента за рахунок використання абразивної

(13) U
3838
(11) UA
(19) UA

суспензії, яка містить абразивний порошок визначеного розміру, що пов'язаний із розміром зерна основної фракції алмазного шліфувального круга, який потребує правки, рідинної фази та глини, як зв'язуючого. У сукупності це забезпечує підвищення рідиннотекучості та рівномірності розподілу абразивних зерен в абразивній суспензії, що приводить до підвищення продуктивності та якості процесу правки абразивного інструмента.

Поставлена задача зважується за рахунок того, що в способі правки абразивного інструмента при якому, у зорі між абразивним інструментом, який обертається, і притиром, встановленим під кутом до вектора швидкості круга в точці дотику, подають вільний абразив розміром, рівним 0,6-0,9 розміру зерен абразивного інструмента у вигляді суспензії, що складається з абразиву, глини і рідинної фази, і надають інструментові і притиру відносні зворотньо-поступальні переміщення уздовж твірної і безперервний рух у напрямку до робочої поверхні інструмента, згідно корисної моделі в якості рідинної фази беруть 0,5-1,5 % водний розчин поверхнево-активних речовин (ПАР) і суспензію приймають при наступному співвідношенні компонентів, мас. %

Абразив	51,0-60,0
Глина	20,0-25,0
Водний розчин ПАР	решта.

Кожна абразивна суспензія являє собою багатоконцентну вільно-дисперсну систему, де в якості дисперсної фази виступає абразивний шліфувальний порошок, а в якості дисперсійного середовища - рідинна фаза суспензії (в нашому випадку це водні розчини ПАР) і неабразивні домішки. Неабразивні домішки потрібні для забезпечення агрегативної стійкості системи, тому що дисперсна фаза становить собою частки значних геометричних розмірів - від 20 до 200 мкм в залежності від зернистості правленого інструмента.

Неабразивні домішки повинні забезпечити рухливість (пластичну в'язкість) абразивної суспензії, яка містить потрібну для відбування ефективного правки круга кількість абразивного порошку. Рухливість характеризує швидкість текучості суміші та визначається граничним опором зсуву шарів суспензії один відносно іншого. При недостатній рухливості суспензії абразив буде працювати в умовах недостатнього змазування, абразивні зерна будуть нерівномірно розподілені в робочій зоні, що вплине на ефективність процесу правки. У випадку надмірно високої рухливості процес правки відбувається недостатньо продуктивно із-за зниження концентрації зерен абразивного порошку в зоні правки та швидкого виносу їх із цієї зони. Всі ці явища регулюються завдяки властивостям та питомого обсягу рідинної фази у складі суспензії.

В якості ПАР можуть виступати синтетичні миючі засоби (СМЗ), водні розчини яких ефективно використовуються як змачувально-захолоджуючі рідини при шліфуванні неметалевих матеріалів.

Визначення рідинної фази суспензії як водного розчину ПАР дозволяє оптимізувати пластичну в'язкість суспензії. Достигається це завдяки дії

наступних факторів. Додавання до води СМЗ, який є активним ПАР, приводить до більш ніж двократного зниження поверхневого на тяжіння рідинної фази суспензії у порівнянні з чистою водою. Суттєво підвищується змочувальна спроможність рідинної фази суспензії. У сукупності це підвищує пластичність розчину глини. Завдяки цьому частки абразивного порошку рівномірно обволікаються глинистим розчином. Поверхнево-активна рідина не дає їм злипатися, коагулювати, за рахунок цього підвищується однорідність та досягається більш рівномірний розподіл більшої маси порошку в обсязі суспензії. В свою чергу збільшення долі абразивного порошку у складі суспензії без втрати нею агрегативної цілісності призводить до підвищення продуктивності процесу правки - більш інтенсивному вишліфовуванню зв'язки круга, при високій якості правки.

При цьому абразивну суспензію готують наступним чином. ПАР, наприклад, синтетичний миючий засіб „Сюрприз“, при ретельному перемішуванні розводять питною водою кімнатної температури до 0,5-1,5% масової концентрації в розчині. Таким чином отримують рідинну фазу суспензії, яка становить водний розчин СМЗ заданої концентрації. Потім глину, яка перед цим була здрібнена в кульковому млині та не мала твердих включень, розмір яких був би більшим, ніж розмір зерен абразивного порошку, змішують із рідинною фазою суспензії до 40,8-41,6% масової концентрації у розчині, що відповідає 20,0-25,0% концентрації глини в складі суспензії, та залишають для набухання терміном не менш доби. Потім до глинистого розчину при ретельному перемішуванні вводиться абразивний порошок 51,0-60,0% масової концентрації.

Розмір основної фракції абразивного порошку береться рівним 0,6-0,9 розміру зерен абразиву основної фракції алмазно-абразивного інструмента, який повинно правити. В якості вільного абразиву можна використати, наприклад, порошки електрокорунду нормального, карбіду кремнію та інші абразивні матеріали відповідної зернистості, яка узгоджена з зернистістю правленого інструменту.

Вибрані кінцеві границі вмісту ПАР у складі суспензії визначаються наступними факторами. Зменшення концентрації ПАР нижче указаної межі приводить до втрати позитивного ефекту дії рідинної фази суспензії на її агрегативний стан. При вибраній кількості абразивного порошку та глини суспензія втрачає стабільність, розшаровується. Збільшення концентрації ПАР вище означеної межі супроводжується підвищеною текучістю суспензії, недостатньою зв'язуючою спроможністю її неабразивної фази. Вміст глини в складі абразивної суспензії залежить від кількості абразивної фази та необхідного рівня пластичної в'язкості суспензії.

Обрані граничні межі вмісту абразивного порошку в складі суспензії визначаються в такий спосіб: кількість абразиву в робочій зоні повинна забезпечити оптимальні умови протікання процесу правки та залежить від концентрації його в абразивній суспензії.

Зменшення концентрації абразивного порошку нижче зазначеної межі приводить до зниження продуктивності процесу правки, що позначається на його тривалості, необхідній для забезпечення виходу на максимально можливий рівень ріжучої спроможності шліфувального круга забезпечуваний даним способом. Перевищення концентрації абразивного порошку проти зазначеної верхньої межі веде до втрати агрегатної стійкості суспензії та до відмовлень у системі її подачі до робочої зони.

Вміст глини в суспензії нижче зазначеної межі при обговореному вище вмісті абразивного порошку не забезпечить агрегатної стійкості суспензії через недостатню сполучну здатність неабразивної фази. При цьому при надлишку рідини в складі суспензії відбудеться розшарування, нерівномірна подача абразивних зерен у зону виправлення, швидкий винос їх із зони, що знизить продуктивність процесу і позначиться на якості інструмента, який піддається правці.

Перевищення вмісту глини в суспензії в межі, що вище заявляється, знизить рухливість суспензії. У цьому випадку абразив працює в умовах недостатнього змащення, виявляється ускладненим доступ суспензії, що несе абразивний порошок у зону правки через зазор між кругом, який правиться, і притиром. Зерна вільного абразиву будуть нерівномірно розподілені в зоні правки, надходження їх у зону стане переривчастим. Описуване явище негативно позначиться на продуктивності правки. Через нерівномірність вишліфовування зв'язки круга, який піддається виправленню, не буде забезпечуватися задана макроеометрія профілю круга через утворення концентричних канавок на його робочій поверхні, тобто знизить якість правки.

Результати процесу правки можуть бути отримані при значенні кута нахилу притиру $\alpha = 20 - 60^\circ$ і швидкості його подачі $V_{np}=5-18$ мм/с.

Таблиця

Склад суспензії	Вміст компонентів у складі, мас. %		Співвідношення $d_{ва}/d_{кр}=0,8^*$	
			Час правки, с.	Шорсткість поверхні. Ка
Склад 1	Абразивний порошок	65	25,2	0,52
	Глина	25		
	Водний розчин ПАР	1,5		
Склад 2	Абразивний порошок	45	27	0,2
	Глина	25		
	Водний розчин ПАР	0,5		
Склад 3	Абразивний порошок	51	23,8	0,16
	Глина	25		
	Водний розчин ПАР	1,5		
Склад 4	Абразивний порошок	20	22	0,12
	Глина	51		
	Водний розчин ПАР	0,5		
Склад 5	Абразивний порошок	53	22	0,14
	Глина	23		
	Водний розчин ПАР	1,0		
Склад 6	Абразивний порошок	46	28	0,18
	Глина	23		
	Вода	до 100		

*Примітка: 1. У таблиці $d_{ва}/d_{кр}$ - співвідношення розмірів зерен вільного абразиву та круга, який правиться.

2. При використанні абразивних суспензій складів №№ 3 - 5 за час, наведений в таблиці, ріжуча спроможність інструмента R досягає рівня $R=(1,8-2,0) \times 10^{-4} \text{ см}^3/\text{хв.Н.}$, а для складу № 6 - $R=1,6 \times 10^{-4} \text{ см}^3/\text{хв.Н.}$

Приклад. Для експериментальної перевірки способу були приготовані наступні складі абразивних суспензій (табл.). Готування абразивних суспензій складів №№ 1-5 ведуть у такий спосіб. ПАР, наприклад, синтетичний миючий засіб „Сюрприз“, при ретельному перемішуванні розводять питною водою кімнатної температури до 0,5-1,5% масової концентрації в розчині. Таким чином отримують рідинну фазу суспензії, яка становить водний розчин СМЗ заданої концентрації. Глину, попередньо здрібнену в кульковому млині і яка не має твердих включень, розмір яких був би біль-

шим, ніж розмір зерен абразивного порошку, змішують із рідинною фазою суспензії до 40,8-41,6% масової концентрації у розчині, що відповідає 20,0-25,0% концентрації глини в складі суспензії, та залишають для набухання терміном не менш доби. Потім до глинистого розчину при ретельному перемішуванні вводиться абразивний порошок 51,0-60,0% масової концентрації. Розмір основної фракції абразивного порошку вибирається рівним 0,6-1,0 розміру зерна абразиву основної фракції алмазно-абразивного інструмента, що піддається правці.

Крім названих складів суспензій використовувалася суспензія відомого складу (№ 6).

Правку здійснювали в лабораторних умовах при шліфуванні багатограних ріжучих пластинок, що не переточуються, (БНП) з мінералокерамики ВО-13 типу 05.111-160716 за ДСТУ 25003-81 клас G на верстаті типу МШ-383.

Режими шліфування: тиск у зоні контакту круга з гранню пластини $P=0,4$ МПа, швидкість різання $V=20$ м/с. Характеристика алмазного шліфувального круга: 6A2-350x10x4x315 AC4 80/63-4-B2-01.

Ціль правки - створення заданого мікрорельєфу робочої поверхні затупленого круга шляхом вишліфовування зв'язки зернами вільного абразиву, що знаходиться в складі абразивної суспензії, яка подається примусово в зазор між притиром і кругом, що обертається на робочій швидкості. При правці використовували притир з чавуну, швидкість подачі притира до поверхні круга в процесі правки складала $V_{пр}=15-20$ мкм/с. Час відновлення ріжучої спроможності інструмента (час правки) визначався, виходячи з забезпечення заданої ріжучої спроможності круга. Спроможність ріжучого інструмента залежить від вильоту алмазних зерен круга зі зв'язки та визначається коефіцієнтом ріжучої спроможності R , $\text{см}^3/\text{хвН}$. Для забезпечення раціональної, з погляду експлуатаційних характеристик круга, величини вильоту зерен - в інтервалі $(0,35-0,6)d_{кр}$, де $d_{кр}$ - середній розмір зерна основної фракції алмазного круга, коефіцієнт ріжучої спроможності при шліфуванні багатограних пластинок, що не переточуються, (БНП) із мінералокерамики ВО-13 із зазначеними вище режимами повинний знаходитися в межах

$R=(1,4-1,6) \times 10^{-4} \text{ см}^3/\text{хвН}$. При зниженні R до рівня $R=0,2 \times 10^{-4} \text{ см}^3/\text{хвН}$ процес шліфування БНП повинний бути припинений через масовий брак пластин, пов'язаний із недотриманням вимог ДСТУ по точності та якості формованих поверхонь. У процесі обробки здійснювався безперервний контроль оброблюваних БНП по параметрах, передбачених ДСТУ 25003-81. Наявність при обробці бракованих пластин служило сигналом початку процесу правки.

Отримані при проведенні експериментів результати показують, що використання абразивної суспензії складів, що заявляються (№№ 4, 5), при правці алмазних шліфувальних кругів забезпечує в порівнянні з базовим складом (склад № 6) скорочення часу правки, тобто підвищення продуктивності процесу правки на 15%. Наприклад, при співвідношенні $d_{в.а.}/d_{кр}$ для складів № 4 і № 5 час відновлення ріжучої спроможності інструмента складає 22,4 с, що свідчить про підвищення ріжучої спроможності алмазного круга на 15% при поліпшенні якості правки, яка визначається поліпшенням якості шліфованої поверхні БНП, у 1,5 і 1,3 рази відповідно. При цьому зниження часу правки інструмента істотно знижує непродуктивні витрати алмазоносного шару шліфувального круга та вільного абразиву.

Застосування складу суспензії, що заявляється, (склад № 4) дозволило при незначних витратах часу на правку і мінімальну витрату алмазоносного шару в процесі правки в порівнянні з базовим об'єктом (склад №6) збільшити кількість пластин, що випускаються між правками, на 50% при поліпшенні якості оброблюваної поверхні в 1,5 рази.