

А.О. Шепелєв, д.т.н.,с.н.с.
В.Г. Сороченко, к.т.н., с.н.с.
*Інститут надтвердих матеріалів
ім. В.М. Бакуля НАН України*

ОСОБЛИВОСТІ МЕХАНІКИ КОНТАКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ІНСТРУМЕНТА З ДЕТАЛЛЮ ПРИ АЛМАЗНО-АБРАЗИВНІЙ ОБРОБЦІ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

У статті розглянуто особливості механіки контактної взаємодії інструмента з деталлю при алмазно-абразивній обробці полімерних композиційних матеріалів. Показано, що різні фізико-механічні властивості оброблювальних матеріалів, природа їх руйнування при контактуванні обумовлюють особливості формування фактичного контакту інструмента з деталлю і закономірності його зміни.

Вступ. Вивчення питань механіки контактної взаємодії алмазно-абразивного інструмента з деталлю є перспективним напрямком наукового прогнозування, інтенсифікації та підвищення ефективності алмазно-абразивної обробки полімерних композиційних матеріалів (ПКМ).

Теоретичні основи механіки контактної взаємодії при алмазній обробці металів розроблені на основі теорії пружно-пластичної взаємодії двох шорстких поверхонь і наведені у роботах [1], [2]. Що стосується даних про механіку контактної взаємодії одношарового алмазного інструмента з деталлю при алмазно-абразивній обробці ПКМ, то їх майже немає. Цьому виду контакту властиві такі особливості:

– контактують різнорідні тіла з різними фізико-механічними і теплофізичними властивостями, причому інструмент являє собою систему твердого і міцного анізотропного матеріалу – алмазу, розташованого в один шар на робочій поверхні інструмента, і порівняно м'якої металевої зв'язки;

– при контакті алмазного інструмента з деталлю має місце занурення надтвердого матеріалу – алмазу в оброблювальний матеріал при одночасному, як правило пружному, контакті зв'язки інструмента з деталлю;

– різання одношаровим алмазним інструментом значно відрізняється від різання алмазно-абразивними інструментами, які працюють в умовах активного самозаточування і постійного оновлення різальної поверхні інструмента;

– зв'язка інструмента пружно контактує з оброблювальною деталлю, при цьому одночасно відбувається пружне переміщення алмазів у зв'язці інструмента;

– значення параметрів шорсткості контактуючих тіл за висотними параметрами відрізняються на порядок; шорсткість поверхонь інструмента і деталі та їх макрогеометрія змінюються в межах циклу обробки;

– при обробці ПКМ превалює пружний контакт;

– контактування відбувається при ковзанні у широкому діапазоні швидкостей різання (від 20 до 80 м/с);

– при контактній температурі в зоні різання варіюється від 300 до 1300 К з досить високим градієнтом температури в інструменті й деталі.

Таким чином, контактна взаємодія алмазно-абразивного інструмента з деталлю порівняно із взаємодією двох шорстких поверхонь значно ускладнюється, важко піддається моделюванню і математичному описуванню. Тому об'єктивно оцінити механіку контактної взаємодії інструмента з деталлю при алмазно-абразивній обробці та другі фізичні явища процесу різання матеріалів [3]–[7], зокрема процесу алмазно-абразивного шліфування ПКМ, можливо за рахунок знань про закономірності формування та зміни номінальної (НПК)* і фактичної площі контакту (ФПК)** інструмента.

Мета досліджень – вивчити особливості механіки контактної взаємодії інструмента з деталлю та встановити основні закономірності формування і зміни номінальної та фактичної площі контакту робочої різальної поверхні одношарового алмазно-абразивного інструмента з оброблювальними ПКМ.

Експериментальне обладнання і методика проведення досліджень. Встановлення закономірностей формування та зміни ФПК алмазів, зв'язки інструмента з оброблювальним матеріалом і стружкой базується на розробленій нами імітаційній моделі одношарового алмазно-абразивного робочого шару інструмента [8], виготовленого методом гальваностегії [9]–[10].

ФПК робочої поверхні круга з ПКМ і площа контакту робочої поверхні круга, алмазів і зв'язки з поверхнею оброблювального матеріалу і стружкой при різанні встановлювали відповідно деформуванням поверхнею круга тонкої целюлозної плівки [2] і

* Номінальна площа контакту [1] – геометричне місце усіх можливих фактичних площ контакту, які окреслені розмірами дотичних тіл.

** Фактична площа контакту [1] – сума фактичних малих площ (ділянок) дотичних тіл, через які передається тиск.

стиранням в процесі шліфування тонких металевих плівок, спеціально нанесених на робочу поверхню алмазного круга [1].

Метод деформування поверхнею круга тонкої целюлозної плівки. Для оцінки різальної здатності одношарових алмазних кругів визначали ФПК алмазів і зв'язки, а також кількість різальних p_p і контактуючих n_k зерен алмазів. Експерименти проводили за методикою І.Х. Чеповецького [2]. Сутність цієї методики полягає в тому, що целюлозна плівка залежно від фактичного тиску в контакті «інструмент–оброблювальний матеріал» змінює прозорість. При знятті фотографій з прозорих плівок місця контакту алмазів з деталлю видні як абсолютно світлі відбитки, проколи – темні, а місця контакту зв'язки – як світло-сірі плями. Досліди проводили як в статичі, так і в динаміці. Схема установки, на якій проводилися експерименти, показана на рис. 1.

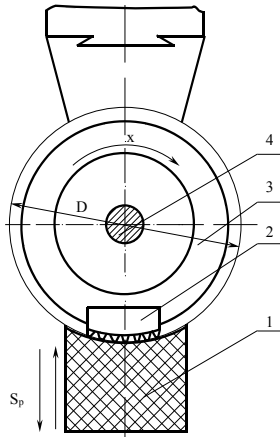


Рис. 1. – Схема установки для визначення фактичної площі контакту робочого шару круга з оброблювальним матеріалом:

1 – оброблювальний матеріал; 2 – робочий елемент корпусу круга;
3 – корпус круга; 4 – оправка.

Номінальне навантаження змінювали у межах площі контакту і варіювали від 100 до 400 Н [3]. Целюлозна плівка закладалася між поверхнями робочого елемента круга і зразком оброблювального матеріалу і проводили навантаження. Після витримки впродовж 60 с

проводили розвантаження. Обробку плівок з метою визначення ФПК алмазів і зв'язки, n_p і n_k , проводили на часовому проекторі ЧП-1 при збільшенні $\times 10$ за допомогою масштабної сітки [2], [11].

Для виявлення впливу динаміки процесу на формування та зміну ФПК були проведені експерименти із застосуванням методу стирання тонких металевих плівок.

Метод стирання тонких металевих плівок. На робочу поверхню різальних елементів наносили плівку міді завтовшки 5 мкм. Напилення проводили на установці "Булат". Температура напилення – 800 К, час напилення – 60 с. Контроль середньої товщини плівки проводили ваговим методом [11], [12]. Товщину плівки h_{cp} розраховували за формулою:

$$h_{cp} = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100}{s \cdot \gamma}, \quad (1)$$

де: m_1 і m_2 – маса робочого елемента відповідно до і після нанесення плівки; s – площа поверхні (покриття), cm^2 ; γ – щільність матеріалу плівки, g/cm^3 .

Масу робочих елементів визначали на аналітичних вагах мод. WA-33 (Польща), які мають похибку 0,1 мг. Похибка визначення середньої товщини плівки ваговим методом дорівнювала 10 %.

Правомірність прийнятої схеми різання обґрунтована постійністю довжини дуги контакту інструмента з оброблювальним матеріалом для схеми, що розглядається.

Попередньо проведеними експериментами було встановлено, що при товщині плівки міді 5 мкм найбільш чіткі площі контакту круга з оброблювальним матеріалом і стружкою утворюються при часі контакту приблизно 1 с, що відповідає 25...35 кратному торканню робочого елемента з ПКМ. Наприклад при швидкості різання 27 м/с (діаметр 250 мм) це відповідає 33 торканням.

В місця контакту робочого елемента круга з оброблювальним матеріалом плівка міді стиралася, що дозволяло нам за стергими ділянками визначати площу контакту робочої поверхні круга, алмазів і зв'язки з поверхнею оброблювального матеріалу і стружкою при різанні. Вимірювання проводили на великому інструментальному мікроскопі при $\times 50$ кратному збільшенні. Площу контакту круга, алмазів і зв'язки визначали як суму фактичних площ тіл, що дотикаються, через які передається тиск. Площа фактичних малих ділянок оцінювалася нами як добуток середніх значень сторін, описаних навколо проекції плями контакту прямокутника, більша сторона якого дорівнює найбільшому розміру проекції.

Удалено: ¶

Удалено: с

Досліджували контакт алмазних кругів АС32 200/160, 400/315, 630/500 і 1000/800 з вуглепластиком ЕЛУР, склопластиком типу Т10-80 і органосклопластиком типу Т42/1-76. Крім цього було досліджено фактичну площу контакту кругів АС32 400/315 з органопластиком типу СВМ. Проведені експерименти з органопластиками показали, що у всьому діапазоні досліджуваних тисків провести аналіз контакту з використанням прозорих плівок не є можливим.

Вплив режиму різання на площу контакту круга, алмазів і зв'язки з поверхнею оброблювального матеріалу і стружкою встановлювали при шліфуванні вуглепластику типу ЕЛУР та органосклопластику типу Т42/1-76. Вибір цих матеріалів для проведення досліджень обумовлено, по-перше, складністю їх механічної обробки, по-друге, тим, що вони широко застосовуються в несучих конструкціях літальних апаратів, і по-третє, ці матеріали за своїми фізико-механічними властивостям перевищують інші волокніти. Експерименти проводили кругом діаметром 250 мм. Використовували робочі елементи з алмазами 1000/800. Встановлювали вплив швидкості різання і поперечної подачі на площу контакту круга, алмазів і зв'язки з оброблювальним матеріалом і стружкою. Швидкість різання варіювалася від 16 до 66 м/с, поперечна подача – 0,2...0,5 мм/об. Середній режим різання: швидкість різання 27 м/с, подача 0,4 мм/об.

При встановленні впливу режиму різання на площу контакту круга, алмазів і зв'язки з оброблювальним матеріалом і стружкою використовували безрозмірні площі [1]:

$$\eta_a = \frac{A_{r(a)}}{A_{a(a)}}; \tag{2}$$

$$\eta_{zb} = \frac{A_{r(zb)}}{A_{a(zb)}}; \tag{3}$$

$$\eta_{kp} = \frac{A_{r(kp)}}{A_{a(kp)}}; \tag{4}$$

де $A_{a(a)}$, $A_{a(zb)}$ і $A_{a(kp)}$ – номінальні площі контакту, відповідно алмазів, зв'язки і круга; $A_{r(a)}$, $A_{r(zb)}$ і $A_{r(kp)}$ – фактична площа контакту, відповідно алмазів, зв'язки і круга.

Результати досліджень. Результати досліджень наведені у табл. 1-3.

Удалено: $\eta_{kp} = \frac{A_{r(kp)}}{A_{a(kp)}};$

Удалено: ,

Удалено: ,

Таблиця 1

Результати вимірювань ФПК і визначення кількості різальних і контактуючих зерен алмазів у одношаровому алмазному крузі з вуглеластиком (геометрична площа контакту 100 мм²)

Зернистість алмазного порошку по ДСТУ 3292-95	P _y , Н	A _{r(a)}		A _{r(зв)}		A _r , мм ²	Середня кількість алмазів, штук	
		мм ²	%	мм ²	%		п _р	п _к
200/160	100	16,3	100	0	0	16,3	232	627
	200	17,9	97	0,6	3	18,5	270	589
	300	23,2	93	1,7	7	24,9	322	537
	400	25,7	91	2,5	9	28,2	356	503
400/315	100	21,8	100	0	0	21,8	46	170
	200	24,0	100	0	0	24,0	53	163
	300	29,4	100	0	0	29,4	79	137
	400	31,7	97	1,0	3	32,7	98	118
630/500	100	28,6	100	0	0	28,6	27	73
	200	29,4	100	0	0	29,4	30	70
	300	30,3	100	0	0	30,3	41	59
	400	32,7	99	0,3	1	33,0	48	52
1000/800	100	34,4	100	0	0	34,4	12	28
	200	36,8	100	0	0	36,8	13	27
	300	40,1	100	0	0	40,1	18	22
	400	41,7	100	0	0	41,7	19	21

Таблиця 2

Результати вимірювань ФПК і визначення кількості різальних і контактуючих зерен алмазів у одношаровому алмазному крузі із склопластиком (геометрична площа контакту 100 мм²)

Зернистість алмазного порошку по ДСТУ 3292-95	P _y , Н	A _{r(a)}		A _{r(зв)}		A _r , мм ²	Середня кількість алмазів, штук	
		мм ²	%	мм ²	%		п _р	п _к
<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>
200/160	100	14,7	97	0,5	3	15,2	172	687
	200	15,5	95	0,8	5	16,3	206	653
	300	17,6	91	1,8	9	19,4	258	601
	400	19,1	88	2,6	12	21,7	300	559
400/315	100	20,7	100	0	0	20,7	43	174
	200	22,0	98	0,4	2	22,4	52	165
	300	24,6	95	1,3	5	25,9	65	152
	400	26,3	93	0,9	7	27,2	76	141

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
630/500	100	24,2	100	0	0	24,2	20	80
	200	25,2	100	0	0	25,8	24	76
	300	26,0	99	0,3	1	26,3	30	70
	400	28,0	98	0,6	2	28,6	35	65
1000/800	100	30,8	100	0	0	30,8	8	31
	200	32,1	100	0	0	32,1	9	30
	300	33,9	100	0	0	33,9	12	27
	400	34,9	98	0,7	2	35,6	14	25

Таблиця 3

Результати вимірювань ФПК і визначення кількості різальних і контактуючих зерен алмазів у одношаровому алмазному крузі із органосклопластиком (геометрична площа контакту 100 мм²)

Зернистість алмазного порошку по ДСТУ 3292-95	P _y , Н	A _{r(a)}		A _{r(зв)}		A _r , мм ²	Середня кількість алмазів, штук	
		мм ²	%	мм ²	%		п _р	п _к
200/160	100	5,2	40	7,8	60	13,0	86	773
	200	5,1	36	9,0	64	14,1	95	764
	300	5,0	33	10,2	67	15,2	112	747
	400	4,9	30	11,4	70	16,3	120	739
400/315	100	6,2	40	9,1	60	15,3	24	193
	200	6,0	38	9,8	62	15,8	26	191
	300	5,6	34	10,8	64	16,4	30	187
	400	5,3	30	12,1	70	17,4	33	184
630/500	100	8,3	49	8,2	51	16,5	12	88
	200	8,2	48	8,9	52	17,1	13	87
	300	8,1	44	10,5	56	18,6	16	84
	400	7,9	40	11,9	60	19,8	17	83
1000/800	100	9,5	50	9,5	50	19,0	5	34
	200	9,3	44	11,6	56	20,9	7	32
	300	9,0	40	13,4	60	22,4	8	31
	400	8,8	37	14,9	63	23,7	8	31

Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити такі висновки. Підвищення радіального зусилля P_y призводить до збільшення фактичної площі контакту алмазного інструмента з оброблювальним матеріалом для кругів всього діапазону зернистості алмазів. Із збільшенням зернистості алмазів у кругах від АС32 200/160 до 1000/800 на нікелево-гальванічній зв'язці Е1 фактична площа контакту робочої поверхні алмазно-абразивного інструмента збільшується.

Проведені дослідження показали, що різні фізико-механічні властивості оброблювальних матеріалів та природа їх руйнування при

Удалено: в

Удалено: інструменту

контактуванні, обумовлюють особливості формування фактичного контакту і закономірності його зміни.

Так, при контактуванні з вугле- та склопластиками (табл. 1, 2) зростання ФПК робочої поверхні алмазно-абразивного інструменту відбувається насамперед за рахунок збільшення ФПК алмазів. Для вказаних значень тисків від 100 до 400 Н, ФПК круга зростає від 15 до 35 %, 90...95 % цієї площі складає ФПК алмазів. Із зростанням навантаження для вказаних матеріалів збільшується також кількість різальних зерен алмазів на робочій поверхні круга. Встановлено, що кількість різальних зерен алмазів при контактуванні з вуглепластиком і склопластиком складає відповідно, приблизно половину (21...49 %) і третину (14...30 %) від загальної кількості зерен алмазів, що розміщені на одиниці робочої поверхні алмазно-абразивного інструменту. Незначна ФПК зв'язки інструмента з оброблювальним матеріалом (приблизно до 10 %) пояснюється фізико-механічними властивостями матеріалу, насамперед крихкою природою їх руйнування і високим ступенем диспергування продуктів руйнування в межах вказаних зусиль деформування. На нашу думку, це свідчить про високу різальну здатність і високу ефективність такого алмазвміщуючого шару інструмента.

При деформуванні ПКМ органічної природи – органопластики у чистому вигляді, або “гібридні” (як у нашому випадку), тобто полімерні матеріали, до складу яких входять як неорганічні, так і органічні волокна, наприклад, органосклопластики (табл. 3), спостерігається дещо інша картина формування ФПК. Поряд із загальною тенденцією зростання ФПК круга із збільшенням тиску, відбувається перерозподіл площ фактичного контакту алмазів і зв'язки. Фактична площа контакту робочої поверхні алмазно-абразивного інструмента при збільшенні тиску від 100 до 400 Н зростає приблизно на одну п'яту (12...20 %), а частка ФПК алмазів значною мірою залежить від зернистості алмазів і складає приблизно 30...40 % і 40...50 % відповідно для діапазонів зернистості 200/160–400/315 та 630/500–1000/800. Дорібно зазначити, що більші значення ФПК алмазів відповідають меншим значенням тиску. Зменшення частки ФПК алмазів при контактуванні з таким видом оброблювальних матеріалів, на наш погляд, пояснюється в'язко-пружною природою руйнування при контактуванні, а також зменшенням кількості різальних зерен алмазів приблизно в 3...5 разів у порівнянн з кількістю зерен алмазів при контактуванні з вугле- та склопластиками.

Удалено: ,

Удалено: у

Удалено: ,

Удалено: див.

Удалено: ,

Удалено: у

Удалено: доля

Удалено: в

Удалено: й

Удалено: і

Удалено: 50

Удалено: ,

Удалено: ,

Удалено: ,

Удалено: ,

Удалено: ,

Удалено: ,

Удалено: ,

Удалено: Треба

Удалено: долі

Удалено: ні

Удалено: –

Отримані результати при проведенні досліджень вивчення особливостей формування ФПК круга, алмазів і зв'язки та встановлення закономірностей їх зміни, залежно від тиску і виду оброблювальних матеріалів свідчать про те, що найбільшу ефективність і високу різальну здатність має алмазвміщуючий шар алмазно-абразивного інструменту при контактуванні з оброблювальними матеріалами, які мають крихку природу руйнування.

Удалено: в

Удалено: сті

Що стосується формування ФПК при контактуванні з пластичними оброблювальними матеріалами, які мають в'язко-пружну природу руйнування, то тут треба зазначити дещо нижчу ефективність кругів навіть зернистістю 630/500...1000/800. Поясненням цього є перерозподіл площ контакту алмазів і зв'язки, де площа контакту зв'язки превалює над площею контакту алмазів.

Удалено: –

Удалено: му

Визначені закономірності у перерозподілі фактичного контакту алмазів і зв'язки для зазначених видів оброблювальних матеріалів з різною природою руйнування обґрунтовано пояснюють різке зменшення (у 3...5 разів) кількості зерен алмазів, що контактують, при деформуванні пластичних матеріалів. Отримані результати вимірів площ фактичного контакту алмазів і зв'язки в залежності від тиску і виду оброблювального матеріалу свідчать про те, що з зростанням тиску збільшується кількість зерен алмазів з більшою площею контакту. Одночасно збільшується кількість зерен алмазів з максимальною площею контакту. Необхідно зауважити, що при обробці вуглепластиків фактична площа контакту менше на 13...15 %, ніж при обробці органосклопластиків. Це пояснюється зрізанням (видаленням) зв'язки в зоні контакту внаслідок дії високоабразивної та високодиспергованої стружки при контактуванні.

Удалено: -

Удалено: 15

Удалено:

Узагальнені залежності формування та зміни фактичної площі контакту в залежності від режимів різання при шліфуванні ПКМ одношаровими алмазно-абразивними кругами мають наступний вигляд:

$$\eta_a = C_a v^{0,35} s^{0,45} \quad (5)$$

$$\eta_{зв} = C_{зв} v^{0,61} s^{1,31} \quad (6)$$

$$\eta_{кр} = C_{кр} v^{0,41} s^{0,63} \quad (7)$$

Значення коефіцієнтів C_a , $C_{зв}$ і $C_{кр}$ наведені в таблиці 4.

Удалено: и

Формули (5)–(7) правдиві при швидкості різання 16–66 м/с, подачах 0,2...0,5 мм/об. Максимальне розходження між значеннями фактичної площі контакту алмазів, зв'язки і круга, розрахованих за

Удалено: справедливі

наведеними вище формулами і експериментальними її значеннями складає 17–19 %, що є допустимим для практичних розрахунків.

Таблиця 4

Значення коефіцієнтів C_a , $C_{св}$ і $C_{кр}$ у формулах (5–7)

Оброблювальний матеріал	C_a	$C_{св}$	$C_{кр}$
Вуглепластик	45,4	2,2	11,6
Органосклопластик	28,7	17,9	6,9

Важливою особливістю процесу шліфування ПКМ, що розглядається, є той факт, що із збільшенням швидкості різання при постійній подачі площа контакту круга, алмазів і зв'язки з оброблювальним матеріалом і стружкою зростає. Відомо, що із збільшенням швидкості різання більша кількість зерен алмазів вступає в контакт з деталлю за одиницю часу. При цьому зрізання стружки різальним інструментом з некерованою різальною крайкою відбувається при кутах різання, що відповідають їх середнім значенням $\delta = 135^\circ$, які, у свою чергу, визначають значні деформації окремих часток стружки [13]. Це явище інтенсифікує диспергування стружки і обумовлює підвищення його об'єму. Високодиспергована стружка ПКМ, зокрема СВМ, що володіє значною кількістю фрикційних зв'язків [6], [7], при визначених режимах різання інтенсивно контактує з алмазами і особливо із зв'язкою круга. Все це разом підвищує роботу стружкоутворення та інтенсифікує зношування зв'язки круга. Таким чином, площа контакту круга з оброблювальним матеріалом при збільшенні швидкості різання значною мірою обумовлює контактування високодиспергової стружки зі зв'язкою круга.

Удалено: в

Отформатировано

Із зростанням поперечної подачі збільшується товщина зрізу [13]. Це призводить до зростання об'єму стружки, а отже і до зростання площі контакту круга, алмазів і зв'язки з оброблювальним матеріалом і стружкою.

Експерименти, що проведені при шліфуванні органопластика, показали, що площа контакту круга з оброблювальним матеріалом і стружкою майже у всіх випадках відповідає номінальній площі контакту у всьому діапазоні досліджуваних режимів різання, які аналогічні режимам шліфування ПКМ. Ми вважаємо, що це пов'язано зі значним нагріванням зв'язуючого, вміст якого в СВМ в 3–4 рази вище, ніж у вугле- та склопластиків. Деструктування та розм'якшення полімерної складової, а також органічної складової наповнювача на ділянках контакту робочої поверхні круга з оброблювальним

Удалено: –

матеріалом [3], [7], [14] погіршує умови обробки СВМ (налипання продуктів обробки на робочу поверхню інструмента), змінює умови розміщення стружки. Крім цього, деструктований полімер пошарово налипає на контактні ділянки інструмента, що сприяє “засалюванню” робочої поверхні круга. Ці обставини, на нашу думку, не дозволили провести аналіз площі контакту круга з СВМ з використанням мідних напилених плівок.

Висновки. Співставлення результатів експериментів з визначення ФПК алмазів, зв'язки і круга з ПКМ, що встановлені за допомогою метода деформування целюлозних плівок і ділянок контакту круга, алмазів і зв'язки з поверхнею оброблювального матеріалу і стружкою, встановлених при стиранні тонких металевих плівок, дозволяє зробити такі важливі висновки. Динаміка процесу різання ПКМ одношаровими алмазно-абразивними кругами значно змінює параметри контакту круга, алмазів і зв'язки з оброблювальним матеріалом. Коефіцієнт динаміки [2], [3] залежить від оброблювального матеріалу і для площ фактичного контакту при шліфуванні ПКМ складає 2,5...3,0.

Таким чином, встановлені закономірності формування і зміни номінальної та фактичної площі контакту алмазвміщуючого шару (алмазів і зв'язки) круга з оброблювальним матеріалом дозволяють об'єктивно аналізувати напруженість протікання фізичних явищ при алмазно-абразивній обробці композиційних матеріалів на полімерній основі. Вперше встановлено, що фактична площа контакту при оптимальних режимах шліфування значною мірою залежить від виду оброблювального матеріалу, природи його руйнування при контактуванні. Для ПКМ з крихкою природою руйнування (вуглепластики і склопластики) фактична площа контакту варіюється від 15 до 35 % від номінальної площі контакту, 90...95 % якої складає ФПК алмазів, решту – ФПК зв'язки (приблизно 10 %). При різанні ПКМ з в'язко-пружною природою руйнування фактична площа контакту становить 12...20 % номінальної площі контакту, 30...50 % якої складає ФПК алмазів. Фактична площа контакту алмазів для вказаного виду оброблювальних матеріалів значною мірою залежить від зернистості алмазів і технологічних умов обробки.

Зменшувати негативний вплив великої фактичної площі контакту круга і особливо площі контакту зв'язки необхідно насамперед призначенням оптимальної зернистості алмазів, геометричної форми і розмірів переривчастості робочої поверхні круга.

ЛІТЕРАТУРА:

Удалено:

1. *Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С.* Основы расчетов на трение и износ. – М.: Машиностроение, 1977. – 562 с.
2. *Чеповецкий И.Х.* Механика контактного взаимодействия при алмазной обработке. – К.: Наук. думка, 1978. – 228 с. Удалено: .
3. *Инструменти з надтвердих матеріалів / Під ред. М.В. Новикова.* – Київ: ІНМ НАНУ, 2001. – 528 с. Удалено: .
4. *Грabcенко А.И., Доброскок В.Л.* Генезис моделирования алмазно-абразивных инструментов // Резание и инструмент в технологических системах. Межд. Научн.-техн. сборник. – Харьков: НТУ “ХПИ”, 2002. – Вып.63. – С. 41–61. Удалено: .
5. *Бобров В.Ф.* Основы теории резания металлов. – М.: Машиностроение, 1975. – 344 с. Удалено: -
6. *Степанов А.А.* Обработка резанием высокопрочных композиционных полимерных материалов. Л.: Машиностроение, 1987. – 176 с. Удалено: -
7. *Дрожжин В.И.* Физические особенности и закономерности процесса резания слоистых пластмасс. – Автореф. дисс... д.т.н. – 1983. – 39 с. Удалено: Ленингр. Отд-ние,
8. *Шепелев А.А., Сороченко В.Г.* Имитационная модель однослойного алмазно-абразивного инструмента на никелево-гальванической связке // Материалы 9-й Международной научно-технической конференции “Физические и компьютерные технологии”, 2004. – Харьков, 3-4 июня, 2004. INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE. Удалено: o
9. *Прудников Е.Л.* Алмазный инструмент на гальванической связке // Инструментальный світ. – 2000. – № 9. – С. 28-30. Удалено: .
10. *Прудников Е.Л.* Инструмент с алмазно-гальваническим покрытием. – М.: Машиностроение, 1985. – 96 с. Удалено: -
11. *Байкалов А.К., Сукенник И.Л.* Алмазный правящий инструмент на гальванической связке. – Киев: Наук. думка, 1976. – 202 с.
12. Справочник по алмазной обработке металлорежущего инструмента / В.Н. Бакуль, И.П. Захаренко, Я.А. Кункин и др. – Киев: Техніка, 1971. – 208 с.
13. *Маслов Е.Н.* Теория шлифования материалов. – М.: Машиностроение, 1974. – 318 с.
14. *Верезуб Н.В., Тарасюк А.П.* Механика резания волокнистых полимерных композитов // Вопросы механики и физики процессов резания и холодного пластического деформирования: Сб. науч. тр. Института сверхтвердых

матеріалов ім. В.Н. Бакуля НАН України / Серія Г: Процеси механічної обробки, станки и інструменти. – Київ, 2002. – С. 187–195.

ШЕПЕЛІСВ Анатолій Олександрович – доктор технічних наук, завідувач лабораторії № 19 Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України.

Наукові інтереси:

↪ високоефективні процеси алмазно-абразивної обробки матеріалів;

Удалено: –

↪ прогресивна технологія машинобудування.

Удалено: –

СОРОЧЕНКО Валерій Григорович – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник лабораторії № 19 Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України.

Наукові інтереси:

↪ високоефективні процеси алмазно-абразивної обробки полімерних композиційних матеріалів;

Удалено: –

↪ різальні інструменти з надтвердих матеріалів.

Удалено: –

Подано 31.01.2006