



<https://doi.org/10.15407/scin16.01.073>

**Є.О. ПАЩЕНКО, С.А. КУХАРЕНКО,
С.В. РЯБЧЕНКО, В.М. БИЧИХІН, В.В. ШАТОХІН**
Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України,
вул. Автозаводська, 2, Київ, 04074, Україна,
+380 44 430 7694, lab6_1@ukr.net

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО КЛАСУ ІНСТРУМЕНТУ З CVD-АЛМАЗУ ДЛЯ ШЛІФУВАННЯ ВИСОКОТОЧНИХ ЗУБЧАСТИХ КОЛІС СПЕЦІАЛЬНИХ РЕДУКТОРІВ

Вступ. *Правлячий інструмент, який використовують на машинобудівних підприємствах України, створює принципові обмеження для подальшого підвищення точності формоутворення робочого профілю абразивних кругів і, відповідно, впливає на точність виробів, виготовлених з його використанням.*

Проблематика. *Створення інструментів з використанням CVD-алмазу перебуває на стадії доопрацювання у провідних зарубіжних розробників. Цей клас правлячого інструменту з CVD-алмазу ніколи не розроблявся та не виготовлявся в Україні.*

Мета. *Розробка технології виготовлення прецизійних виробів з CVD-алмазу для інструментального забезпечення процесу шліфування зубчастих коліс спеціальних редукторів на підприємствах машинобудування.*

Матеріали й методи. *Методики та спеціальні стенди для точного позиціонування елементів з CVD-алмазу та для випробування правлячого інструменту, методи визначення структури металічних зв'язок.*

Результати. *Досліджено раціональне позиціонування елементів з CVD-алмазу на корпусах складних форм. Проведено фінішну доводку та випробування виготовлених інструментів в процесах правки абразивних кругів і показано, що використання таких елементів забезпечує високу стійкість до ерозійного впливу шлему в зоні правки та є доцільним з виключними трибологічними характеристиками в контакті з основними складовими абразивних кругів. Показано, що використання структурованих металічних зв'язок забезпечує низький рівень вібрацій в зоні правки й стабільну і відтворену топографію ріжучої поверхні абразивного інструменту з великою кількістю ріжучих кромки та з можливістю спрямованого впливу на орієнтацію останніх шляхом вибору раціональних режимів правки.*

Висновки. *Вперше в Україні, в Інституті надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України, створено правлячі інструменти, оснащені елементами з CVD-алмазу, та адаптовано їх до технологічних ланцюгів виготовлення високоточних зубчастих коліс для редукторів з підвищеними експлуатаційними характеристиками, що дає можливість імпортозаміщення на машинобудівних підприємствах України.*

Ключові слова: CVD-алмаз, структуровані металічні зв'язки, інструмент з надтвердих матеріалів.

Цитування: Пашченко Є.О., Кухаренко С.А., Рябченко С.В., Бичихін В.М., Шатохін В.В. Розробка технології виготовлення та впровадження нового класу інструменту з CVD-алмазу для шліфування високоточних зубчастих коліс спеціальних редукторів. *Nauka innov.* 2020. Т. 16, № 1. С. 73–80. <https://doi.org/10.15407/scin16.01.073>

Постійно зростаючі вимоги до якості машин, що випускаються, пов'язані з необхідністю підвищення їх точності та надійності, продуктивності й коефіцієнта корисної дії, які значною мірою визначаються експлуатаційними властивостями їх основних деталей і вузлів. Машинобудуванню необхідно принципово нове, надійне й універсальне обладнання, інструменти та оснащення, здатне ефективно й стабільно обробляти різні вироби з конструкційних матеріалів в умовах як автоматизованого виробництва, так і невеликих виробництв, широко розповсюджених сьогодні. Це повною мірою стосується зубчастих коліс — невід'ємних елементів конструкційних вузлів більшості сучасних машин. При цьому необхідне значне зростання напруженості роботи зубчастих передач (окружні швидкості — до 140 м/с, питомі навантаження — до 7000 Н/см, підвищення робочої температури — до 300 °С) поєднується з необхідністю зниження маси та збільшення ресурсу їх роботи. Експлуатаційні параметри редуктора, в першу чергу, залежать від якості зубчастих коліс. Виготовлення зубчастих коліс необхідної точності є багатоступінчастим процесом, результати якого значною мірою визначаються станом ріжучого рельєфу шліфувального круга, що застосовується для обробки зуба. Підтримання геометрії та ріжучої спроможності рельєфу абразивного виробу є завданням операції правки. Існує значна кількість типів та різновидів правлячого інструменту, які можна класифікувати за різними ознаками. Важливою з них є характер опорної поверхні правлячого інструменту, яка контактує з шліфувальним композитом — об'єктом правки. Така поверхня може бути дискретною або безперервною. В першому випадку йдеться про інструменти, оснащені порошками природного чи синтетичного алмазу, в другому — про тіла обертання суцільної структури, виготовлені з матеріалів з високою твердістю та зносостійкістю.

Недоліком правлячих інструментів з безперервною опорною поверхнею є закритий ха-

рактир топографії поверхні абразивного круга, яка формується внаслідок правки. Це суттєво підвищує силу різання та контактну температуру, що виникають при шліфуванні зубчастого колеса та, відповідно, погіршує структурний стан та геометрію обробленого виробу при економічно прийнятній інтенсивності з'єму припуску. З іншого боку, амплітуда вібрацій в зоні контакту правлячого інструменту з абразивним кругом в такому випадку є стабільною, що позитивно впливає на відтворюваність форми профілю круга після кожної правки за умови високої стійкості правлячого композиту. Правлячі інструменти на основі високоміцних порошоків алмазу формують відкриту топографію абразивної поверхні, надаючи їй високої ріжучої спроможності. Проте, навіть при запрограмованому розподілі зерен по поверхні корпусу правлячого інструменту, що є надзвичайно трудомісткою операцією, неможливо уникнути формування на ріжучому шарі протяжних доріжок, вільних від частинок алмазу. Це спричиняє флуктуації сил різання, що циклічно повторюються. При резонансі таких циклічних сплесків з власними коливаннями правлячого інструменту та абразивного виробу — об'єкта правки, сукупні вібрації в робочій зоні суттєво посилюються. Наслідком цього стає пришвидшений знос правлячого інструменту, погіршення мікрогеометрії ріжучої поверхні абразивного круга та точність його профілю. Таким чином, стохастичний характер орієнтації ріжучих кромek зерен порошоків алмазу, навіть високоміцних ізометричних фракцій, створює принципові обмеження для подальшого підвищення точності формоутворення робочого профілю абразивних кругів та, в кінцевому рахунку, впливає на точність виробів, одержаних з використанням абразивного інструменту, що був підданий процесу правки.

Очевидним підходом до рішення наведеної дилеми є створення правлячих інструментів з комбінованою поверхнею, яка поєднує роботу високоміцних зерен алмазу з довільно орієнтованими ріжучими кромками та ефект від за-

кономірно розташованих ділянок певної протяжності з безперервною топографією контакту з абразивним кругом. Проте, як свідчать численні публікації та досвід практиків [1–3], ця очевидна постановка задачі не гарантує очікуваного науково-технічного рішення. Так, використання елементів, виготовлених з карбиду бору, карбиду кремнію, полікристалічного алмазу на сьогодні не дозволило вирішити проблему стабільної продуктивної правки шліфувальних кругів, призначених для обробки зубчастих коліс високоточних редукторів.

Згідно з публікаціями останніх років, а також з власними попередніми напрацюваннями [4–8], вірогідне вирішення означеної проблеми полягає у створенні правлячих інструментів з комбінованою робочою поверхнею з використанням елементів (вставок) з CVD-алмазу. Це рішення є перспективним, зважаючи на надзвичайно високу стійкість останнього до ерозійного впливу шламу в зоні правки та з винятковими його трибологічними характеристиками в контакті з основними складовими абразивних кругів. Саме така властивість забезпечує стабільний режим вібрацій в процесі правки, тобто відтворюваність й стабільність параметрів ріжучого профілю абразивного інструменту, з одного боку, та геометрії й структури обробленої деталі – з іншого. Важливу роль у забезпеченні стабільного режиму контактної взаємодії правлячого інструмента з абразивним кругом, що обробляється, відіграє зв'язка. У традиційній зв'язці з'єм здійснюється невеликою кількістю найбільш виступаючих зерен. Елементарний осередок контакту зерна з оброблюваним матеріалом має значну площу і надзвичайно високу щільність енергії. Це породжує нерівномірний характер впливу інструменту на профіль абразивного круга. В Інституті надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України розроблено принципово нові підходи до створення структурованих металічних зв'язок, придатних для створення інструментів, що містять комбінацію високоміцних зерен алмазу та протяж-

них елементів з високою твердістю та зносостійкістю. Зерна алмазу, закріплені в структурованій зв'язці, утворюють в зоні різання рівновисотний ансамбль. У з'ємі бере участь значна кількість зерен. Елементарні осередки контакту зерен з оброблюваним матеріалом численні, невеликі за обсягом і відрізняються незначним «ступенем перегріву». Це забезпечує низький рівень вібрацій в зоні правки та, відповідно, стабільну та відтворювану топографію ріжучої поверхні абразивного інструменту з великою кількістю ріжучих кромки та з можливістю спрямованого впливу на орієнтацію останніх шляхом вибору раціональних режимів правки. Робота інструмента на структурованій зв'язці створює спектр власних вібрацій зерен абразиву у вигляді однієї або декількох вузьких частотних смуг, тобто забезпечує когерентне шліфування.

Інструменти для прецизійного формоутворення абразивних кругів формують найбільш складний, з точки зору виготовлення, найбільш привабливий, з економічної точки зору, та критично важливий, з точки зору застосування, сегмент інструментального виробництва. Технологічна проблема полягає в тому, що вказаний вище новий клас правлячого інструменту з CVD-алмазу ніколи не був розроблений та не виготовлявся в Україні. Однак він широко використовується на машинобудівних підприємствах України для правки сучасних абразивних кругів при шліфуванні зубчастих коліс спеціальних редукторів та інших виробів. Створення інструментів з використанням CVD-алмазу та технології їх виготовлення на сьогодні знаходяться в стадії доопрацювання у провідних зарубіжних розробників. Зважаючи на це, вирішення цієї науково-технічної проблеми для потреб вітчизняного машинобудування є доцільним та актуальним завданням.

Мета роботи полягала в розробці технології виготовлення та впровадженні нового класу правлячого інструменту з CVD-алмазу для абразивного шліфування зубчастих коліс спеціальних редукторів на основі накопиченого в

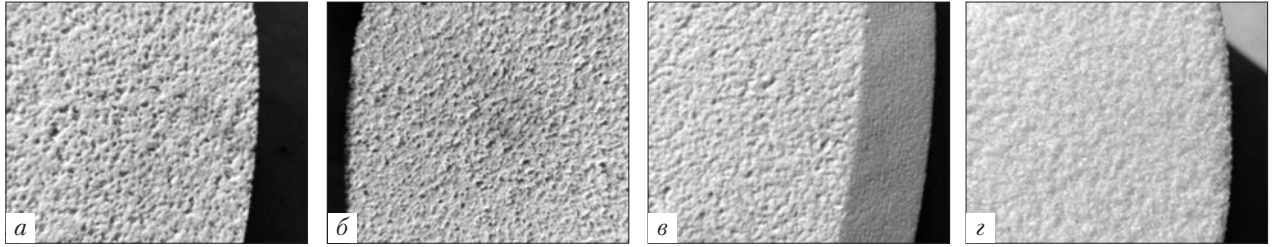


Рис. 1. Приклади структури шліфувальних кругів електрокорунду білого зернистістю F60 за номерами структур: *a* – 12; *б* – 11; *в* – 9; *г* – 6

ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України досвіду з виготовлення алмазного правлячого інструменту для потреб підприємств машинобудування України та вирішення проблеми імпортозаміщення такого інструменту.

Для досягнення мети необхідним є вирішення низки питань. По-перше, потрібна розробка технології виготовлення нового класу правлячого інструменту з CVD-алмазу, а також методик та спеціальних стендів для вивчення працездатності правлячого інструменту з CVD-алмазу. По-друге, важливим є встановлення зв'язку між вихідними характеристиками абразивних кругів, характеристиками правлячого інструменту і режимами правлення, з одного боку, та характером зносу алмазного інструменту, періодом стійкості й вихідними параметрами процесу шліфування зубчастих коліс – з іншого. По-третє, необхідною є розробка рекомендацій щодо оптимальних параметрів формоутворення абразивних кругів із заданими характеристиками для здійснення процесу зубошліфування.

Основними матеріалами для виготовлення зубчастих коліс є конструкційні вуглецеві та леговані сталі. Найбільш відповідальні зубчасті колеса виготовляють зі спеціальних важкооброблюваних сплавів, для яких переважно застосовують низьковуглецеві леговані сталі, які піддають хіміко-термічній обробці, цементації та загартуванню до твердості HRC 50 і вище. Циліндричні зубчасті колеса 3–7-го ступеня точності за рівнем точності умовно поділяють: точні (7 ступінь), підвищеної точності (5–6 ступінь) і високої точності (3–4 ступінь).

Зубчасті колеса точні та підвищеної точності широко застосовують в машино- й верстатобудуванні, а високої точності – в турбо-, авіа- та верстатобудуванні (при виготовленні прецизійних верстатів), а також в інших галузях промисловості.

Високопористі абразивні круги мають істотні переваги порівняно з інструментами нормальної пористості при обробці деталей з високолегованих сталей і сплавів в тих випадках, коли лімітуючими факторами є високі вимоги до відсутності «припалів» і тріщин при шліфуванні. Такими деталями є, наприклад, лопатки турбін, зубчасті колеса, черв'ячні фрези, ходові гвинти тощо. Високопористі шліфувальні круги мають високу самозаточуваність, є технологічними з точки зору профілювання і правки, дозволяють шліфувати деталі з меншим виділенням тепла в зоні різання порівняно зі звичайними кругами [1]. Структура кругів позначається цифрами і не має суттєвої відмінності у різних виробників. Її поділяють на 12 груп. Чим вищим є номер, тим менше в об'ємі інструменту абразивних зерен, більше зв'язки і пор при однаковій твердості. Так, для структури 1 об'ємний вміст абразиву в інструменті становить 62 %, для кожного наступного номера структури об'єм зерна зменшується на 2 %. За європейським стандартом ISO/FDIS 6103 прийнято номери структури для абразивного інструменту від 0 до 14, тобто 15 груп. Приклади структури шліфувальних кругів з електрокорунду білого показано на рис. 1.

У виробництві абразивних кругів для шліфування зубчастих коліс використовують пе-

реважно різні різновиди електрокорунду й кубічний нітрид бору. З цих абразивних матеріалів виготовляють тарілчасті круги для верстатів «Maag», чашкові круги для верстатів «Gleason», конічні круги для верстатів «Niles», черв'ячні круги для верстатів «Reishauer» і круги для профільного шліфування.

Товстошаровий CVD-алмаз (рис. 2) слід розглядати як матеріал, який є альтернативою природним та полікристалічним алмазам. Він має такі ж надзвичайно високі хімічні й фізичні параметри, як природні алмази, а також алмази, отримані шляхом синтезу в умовах високих тисків і температур. По суті, це чистий вуглець, який не містить сполучної фази. Однак, оскільки CVD-алмаз складається зі зрощених мікрочастин алмазу, він є полікристалічною речовиною. Як і у випадку багатьох матеріалів, вирощених тонкоплівковими технологіями, кристали в такому CVD-алмазі формуються з маленьких центрів кристалізації, які зростаються в ході збільшення та потовщення шару, надаючи йому стовбурової структури. CVD-алмази хімічно інертні, мають високу теплопровідність і стійкість до абразивного зносу. Особливий інтерес становить можливість використання CVD-алмазів для виготовлення алмазних роликів та інших абразивних правлячих інструментів. При цьому виникає унікальна можливість одержання виробів, у яких будуть строго однакові робочі елементи, а, отже, і однакова (оптимальна) площа контакту з робочою поверхнею абразивного круга, що, як відомо, має принципове значення як для якості правки, так і для загальноного терміну експлуатації правлячого елемента.

Проектування правлячого ролика з CVD-алмазу виконували за допомогою комп'ютерної програми AutoCAD, яка відповідає всім стандартним вимогам до проектування спеціального алмазного інструменту, та відповідно до вимог замовника щодо правлячих роликів такого типу. При проектуванні правлячого ролика було враховано всі вимоги техніки безпеки при виготовленні правлячих роликів та

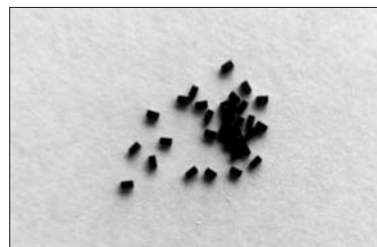


Рис. 2. Кристали CVD-алмазу

обладнання для виготовлення алмазного інструменту на адгезійно-активних металевих зв'язках. Матеріал корпусу ролика — сталь 45, яка при нанесенні алмазоносного металевого шару в вакуумі не призводить до істотної поведінки корпусу інструменту. Так само при розробці конструкції правлячого ролика враховувалася і наявний парк обладнання для здійснення механічної обробки та доведення алмазних роликів, який міг би забезпечити точність отримання правлячого ролика з CVD-алмазу.

Механічна обробка правлячих роликів з CVD-алмазу поєднує токарну обробку корпусу інструменту, фрезерування пазів під кріплення кристалів алмазу, фінішну обробку посадкового отвору, свердління посадочних отворів під гвинти та гравірування характеристик інструменту на корпусі. Доведення правлячих роликів з CVD-алмазу охоплює фінішне шліфування робочого шару по торцю та периферії ролика, замір показників точності ролика і остаточне доведення кристалів CVD-алмазу на оптико-шліфувальному верстаті. Токарну обробку корпусів правлячих роликів проводили на токарно-гвинторізних верстатах з числовим програмним керуванням (ЧПК) марки 2P22. Обробку здійснювали з однієї зупинки заготовки ролика на токарному верстаті, щоб уникнути втрати базових поверхонь при подальшій обробці. Було виконано обточування ролика по діаметру, підрізання торців ролика, обробку установочного фланця і точіння посадкового отвору. Такий поопераційний підхід до токарної обробки дозволив забезпечити необхідну точність корпусу ролика для подальшого його виготовлення.

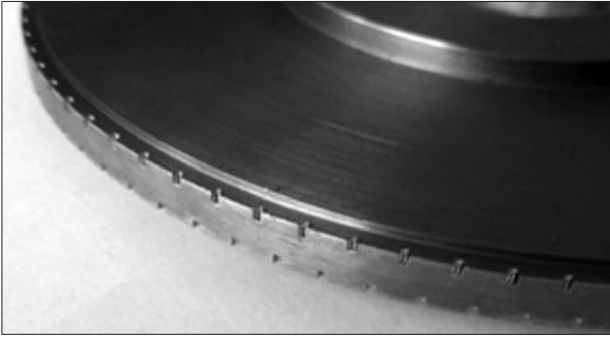


Рис. 3. Корпус ролика с фрезерованными пазами



Рис. 4. Доводка ролика на оптико-шліфувальному верстаті

Наступною операцією механічної обробкиправлячого ролика було фрезерування пазів для кріплення кристалів CVD-алмазів на корпусі. Цю операцію виконували на трикоординатному фрезерному верстаті з ЧПК. Всього було профрезеровано 180 пазів (по 90 з кожного боку) розміром 1,0×1,2 мм на периферії корпусу ролика через кожні 4 град. Заготовку ролика з фрезерованими пазами показано на рис. 3. Фінішну обробку посадкового отвору проводили на внутрішньо-шліфувальному верстаті моделі ЗД366 до розміру 40,002 мм. Свердління посадочних отворів виконували на вертикально-свердильному верстаті 2М37 свердлами Ø5,5 мм і подальшим зенкуванням



Рис. 5. Правлячий ролик з CVD-алмазу



Рис. 6. Правлячий ролик з CVD-алмазу при праці шліфувального круга

отвору по головку гвинта Ø10 мм. Операцію гравірування характеристик інструменту проводили останньою, після здійснення всіх операцій виготовленняправлячого ролика з CVD-алмазу, перед його пакуванням.

Окрема операція виготовленняправлячого ролика — це укладання кристалів CVD-алмазу в фрезеровані пази корпусу ролика. Для укладання кристалів було виготовлено спеціальне пристосування на інструментальному мікроскопі моделі «ИЗВ-2». Рोलік розміщувався на спеціально виготовленому валику, закріпленому в центрі на столику мікроскопа. Кристали алмаза закріплювали в пази корпусу ро-

лика за допомогою спеціального клею, який вигорав при операції нанесення адгезійної металевій зв'язки у вакуумній печі. Доведення правлячого ролика проводили на оптико-шліфувальному верстаті ОШЛ-237 із застосування алмазного шліфувального круга на металевій зв'язці. Периферію ролика й дві торцеві поверхні доводили до точності, зазначеної у проєктованому кресленні. На рис. 4 показано процес доведення ролика на оптико-шліфувальному верстаті. Останні операції з виготовлення правлячого ролика полягали у вимірах його точності та гравіюванні його характеристик на корпусі ролика.

Випробування правлячого ролика з CVD-алмазу (рис. 5) виконували на підприємстві ПАТ «Мотор-Січ» (Запоріжжя, Україна) при правці високопористих абразивних кругів в процесі шліфування зубчастих коліс з загартованих сталей на верстаті з ЧПК «КАПП – Пфаутер» (Німеччина). Процес правки шліфувального круга виготовленим правлячим роликом з CVD-алмазу проілюстровано на рис. 6.

Випробування показали, що використання елементів (вставок) з CVD-алмазу виявилось доцільними, зважаючи на його надзвичайно високу стійкість до ерозійного впливу шлама в зоні правки та з винятковими трибологічними характеристиками при контакті з основними складовими абразивних кругів.

Таким чином, вперше в Україні, в Інституті надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України, створено завершену науково-технічну продукцію – правлячі інструменти на структурованих металічних зв'язках, оснащені елементами з CVD-алмазу та адаптовані до технологічних ланцюгів виготовлення високоточних зубчастих коліс для редукторів з підвищеними експлуатаційними характеристиками, яка дає можливість імпортозаміщення на машинобудівних підприємствах України, а також виходу на зовнішні ринки, та, відповідно, залучення валютних коштів до фінансування НАН України. Експериментальне впровадження правлячих роликів з CVD-алмазу виконано на підприємстві ПАТ «Мотор-Січ», що підтверджено технічними актами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Старков В.К. *Шлифование высокопористыми кругами*. Москва, 2007. 688 с.
2. Рябченко С.В., Серeda Г.В., Рябченко А.С. Процессы шлифования материалов высокопористыми абразивными кругами. *Промышленность в фокусе*. 2014. № 38. С. 58.
3. Рябченко С.В., Серeda Г.В. Абразивные круги для шлифования зубчатых колес. *Оборудование и инструмент для профессионалов*. 2011. Т. 4, №138. С. 54–56.
4. Ignatov V., Pashchenko E. *The prospect of the formation of self-organizing surfaces of the workpieces by grinding with adaptive composites*. Proceedings of an International Technical Conference on Diamond, Cubic boron nitride and their applications «Intertech-2011» (2–4 of May. 2011, Chicago, USA). Chicago, 2011. 377–384 p.
5. Пашенко Е.А., Кухаренко С.А., Бычихин В.Н., Лажевская О.В., Нековаль Н.Н., Довгань А.Г. Новые перспективные абразивные инструментальные материалы для авиационной промышленности. *Инструментальный світ*. 2015. Т. 1–4, № 61–64. С. 80–84.
6. Kumar A., Kovalchenko A., Paschenko E., Pogue V. Ductile Mode Behavior of Silicon During Scribing by Spherical Abrasive Particles. *Procedia CIRP*. 2016. № 45. С. 147–150.
7. Пашенко Е.А., Лажевская О.В., Черненко А.Н., Савченко Д.А., Нековаль Н.Н. Исследование работоспособности абразивных композитов, формирующих активные технологические среды в зоне резания. *Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения*. 2016. № 19. С. 421–427.
8. Рябченко С.В. Шлифование зубчатых колес кругами из сверхтвердых материалов. *Резание и инструменты в технологических системах*. 2018. Т. 89, № 101. С. 158–164.

Стаття надійшла до редакції / Received 01.04.19

Статтю прорецензовано / Revised 04.04.19

Статтю підписано до друку / Accepted 24.06.19

*Paschenko, E.O., Kukharenko, S.A.,
Riabchenko, S.V., Bychyhin, V.M., and Shatokhin, V.V.*
Bakul Institute for Superhard Materials, the NAS of Ukraine,
2, Avtozavodska St., Kyiv, 04074, Ukraine,
+380 44 430 7694, lab6_1@ukr.net

DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY
FOR MANUFACTURING AND INTRODUCING A NEW CLASS
OF TOOLS WITH CVD DIAMOND FOR GRINDING HIGH-PRECISION
GEAR WHEELS OF SPECIAL GEAR UNITS

Introduction. The trueing tool used by machine-building enterprises of Ukraine creates a fundamental constraint for improving the accuracy of shaping of the working profile of abrasive wheels and, accordingly, the accuracy of the products made with its use.

Problem Statement. The tools using CVD diamonds are currently designed by leading foreign developers. This class of CVD diamond trueing tool has never been developed or manufactured in Ukraine.

Purpose. To develop a technology for the production of precision products from CVD diamond for grinding the gear wheels of special gear units for the needs of mechanical engineering enterprises.

Materials and Methods. Techniques and special stands for precise positioning of elements from CVD diamond and for testing the trueing instrument, methods for determining the structure of metallic bonds.

Results. The rational positioning of CVD diamond elements on the cases of complex shapes has been studied. The manufactured tools for abrasive wheel trueing have been finished and tested. It has been shown that the use of such elements provides a high resistance to the erosion influence of sludge in the trueing area and is expedient to be used in contact with the main components of abrasive wheels, due to exceptional tribological characteristics. The use of structured metallic bonds has been shown to provide low vibrations in the trueing area and a stable and reproducible topography of the cutting surface of an abrasive tool with a large number of cutting edges and with the ability to direct the orientation of the edges by selecting optimal trueing conditions.

Conclusions. For the first time in Ukraine, the Bakul Institute for Superhard Materials of the NAS of Ukraine has created the trueing tools equipped with CVD diamond elements and adapted to the production chains of high-precision gear wheels of gear units with enhanced operational characteristics, which enable replacing the imported parts at the machine-building enterprises of Ukraine.

Keywords: CVD diamond, structured metallic bonding, and superhard materials.