

УДК 621.9.025.7

В. В. Бурькин, А. С. Мановицкий, кандидаты технических наук¹, **В. В. Бурькин**²

¹*Институт сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины, г. Киев*

²*ООО «Деловое партнерство», г. Брянск, Россия*

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ С ПОКРЫТИЯМИ ИНСТРУМЕНТАМИ ИЗ ПСТМ

Рассмотрены вопросы обработки резанием деталей с хромоникелевыми покрытиями токарными инструментами, оснащенными поликристаллическими сверхтвердыми материалами на основе кубического нитрида бора.

Ключевые слова: *режущая пластина, защитное покрытие.*

В различных областях промышленности часто применяют технологии нанесения покрытий, упрочнения и модификации поверхности для защиты от воздействия окружающей среды, уменьшения трения и износа фрикционных пар, увеличения срока службы обрабатываемого инструмента и повышения эффективности восстановления изношенных деталей. Износ является одной из главных причин, ограничивающих ресурс рабочих поверхностей деталей машин. Интенсивность износа деталей зависит от типа машины, ее мощности, условий эксплуатации, материала деталей, применяемых способов защиты.

Эффективным методом решения задачи обеспечения высоких эксплуатационных характеристик машин и механизмов является нанесение жаропрочных, износо- и коррозионностойких покрытий на рабочие поверхности их деталей с использованием плазменных, электронно-лучевых, детонационных и других технологий. Для упрочнения и восстановления деталей машин широко применяют хромоникелевые порошки типа ПГСР-4, ПГ-10Н-01 [1].

Среди методов нанесения покрытий наиболее оптимальны низкотемпературные процессы (детонационное и плазменное напыления), обеспечивающие минимальное термическое воздействие на материал основы и возможность получения максимальных адгезионных характеристик.

Для обеспечения в результате восстановления высоких эксплуатационных свойств деталей с покрытиями актуальной задачей является совершенствование технологических процессов их обработки.

Низкая обрабатываемость хромоникелевых покрытий является следствием их высокой твердости, большой истирающей способности карбидных и боридных соединений, высокой температуры, возникающей в зоне резания, и других факторов. В таких условиях инструментальные материалы должны обладать высокой твердостью и прочностью в широком диапазоне температуры и нагрузок, достаточной ударной вязкостью, хорошей теплопроводностью, низкой склонностью к адгезии к обрабатываемому материалу и диффузии в него [2].

В настоящее время накоплен богатый производственный опыт использования сверхтвердых материалов [3–5] для обработки труднообрабатываемых покрытий. Наиболее широко в промышленности применяют композиты К10 и киборит.

Цель настоящей работы – повысить эффективность обработки при точении деталей с труднообрабатываемыми покрытиями путем усовершенствования конструкций резцов с механическим креплением режущих пластин ПСТМ на основе КНБ.

Высокая стойкость резцов с механическим креплением режущих пластин из ПСТМ при точении деталей с покрытиями обеспечивается выбором конструктивных характеристик режущей пластины. При условии, что радиусы сопряжений криволинейных образующих

впадин профиля обрабатываемой детали превышают радиус пластины, цилиндрическая форма режущей пластины позволяет обрабатывать сложнопрофильные детали типа тел вращения. Условия прочности режущего клина пластины из ПСТМ требуют наличия угла резания не менее 90° , а соответственно при плоскопараллельных торцах пластины ее необходимо закреплять с обеспечением отрицательного переднего угла. В этом случае достаточный задний угол обеспечивается в весьма узком диапазоне отклонений положения условной вершины резца, перемещающейся при резании по режущей кромке инструмента, примерно в секторе $\pm 30^\circ$ относительно продольной оси резца. При обработке деталей сложного профиля условная вершина резца перемещается и по образующей профиля, и непосредственно по режущей кромке. В этом случае важно выполнить условия постоянства передних и задних углов резца в любой точке образующей поверхности вращения сложного контура, что не обеспечивается резцами с фиксированными передним углом и углом наклона режущей кромки. Для выполнения указанных условий разработаны специальная режущая пластина из ПСТМ (рис. 1) и конструкция узла крепления режущей пластины в державке резца (рис. 2) [6]. Опорная поверхность режущей пластины коническая, устанавливается в соответствующее коническое гнездо на державке резца. За счет поворота в гнезде режущая пластина имеет четыре – пять периодов стойкости.

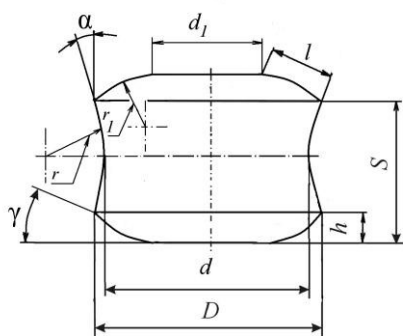


Рис. 1. Схема двусторонней тороидальной режущей пластины из ПСТМ

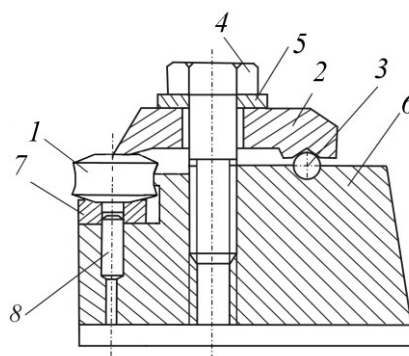


Рис. 2. Конструкция резцовой державки: 1 – режущая пластина; 2 – прижим; 3 – опорный шарик; 4 – винт; 5 – шайба; 6 – корпус; 7 – сепаратор; 8 – штифт

В целях упрочнения режущего клина пластины и упрощения профилирования заточных алмазных кругов при формировании передней и задней поверхностей круглых режущих пластин как вариант предлагается выполнять переднюю и заднюю поверхности режущей пластины тороидальной формы.

В случае применения таких пластин инструмент имеет неплоскую переднюю поверхность, что существенно влияет на процесс стружкообразования, изменяет угол схода стружки и условия деформирования в зоне резания. Фактически в этом случае имеется передняя поверхность с переменным передним углом в зависимости от толщины и ширины среза. В этой связи при тчении изменится площадь контактных участков инструмента.

Механическое крепление режущей пластины осуществляется прижимом, который хвостовиком опирается на шарик. Режущая пластина устанавливается в коническое гнездо сепаратора в державке.

Наряду с преимуществами резцов, оснащенных режущими пластинами предлагаемой конструкции, имеются некоторые сложности как изготовления, так и использования такого инструмента. При изготовлении описанных пластин предъявляются повышенные требования к оборудованию, оснастке и шлифовальному инструменту, поскольку возникает необходимость вышлифовывания тороидальных или конических поднутрений на периферии пластины. В этом случае необходимо обеспечивать более высокую точность правки формообразующего алмазного круга, а также осевые перемещения затачиваемой пластины для получения качественной

режущей кромки. При эксплуатации резцов, оснащенных тороидальными пластинами, необходимо более точное позиционирование резца по высоте относительно продольной оси обрабатываемой детали, особенно большого диаметра, во избежание затирания задней поверхности нерабочего участка пластин и обрабатываемой заготовки.

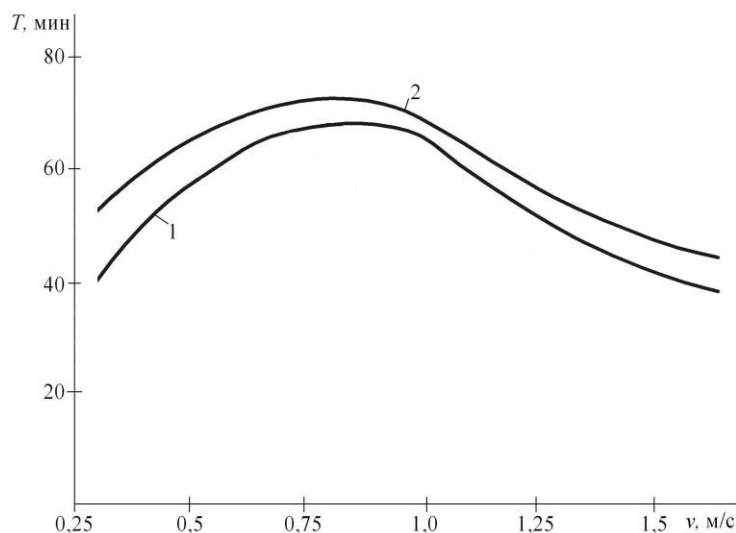


Рис. 3. Зависимости стойкости резцов от скорости резания при чистовом точении напыленного покрытия ПГ-10Н-01 ($S = 0,1$ мм/об.; $t = 0,2$ мм до $h_z = 0,4$ мм): 1 – ПСТМ цилиндрической формы; 2 – ПСТМ тороидальной формы

Проверка разработанного инструмента показала надежное закрепление режущей пластины и высокую работоспособность в эксплуатации. Стойкость резцов, оснащенных режущими пластинами из ПСТМ цилиндрической и тороидальной форм, от скорости резания при чистовом точении покрытия ПГ-10Н-01 показаны на рис. 3.

Результаты комплексного исследования показали высокую работоспособность инструмента из ПСТМ при обработке хромоникелевых покрытий с использованием режущей пластины тороидальной формы. Оптимальные режимы резания хромоникелевых покрытий без применения СОТС режущим инструментом, оснащенным композитом

тороидальной формы, следующие: $v = 2,5-3,0$ м/с; $S = 0,07-0,12$ мм/об.; $t = 0,2-0,5$ мм.

Выводы

В результате исследований разработаны новые конструкции резцов с пластинами из ПСТМ тороидальной формы для обработки восстановленных деталей, обеспечивающих постоянство геометрических параметров режущей части инструмента на всех участках обтачиваемого профиля независимо от угла наклона образующей обтачиваемого профиля детали и радиуса режущей пластины.

Розглянуто питання оброблення різанням деталей з хромонікелевими покриттями токарними інструментами, оснащеними полікристалічними надтвердими матеріалами на основі кубічного нітриду бору.

Ключові слова: *різальна пластина, захисне покриття.*

The subjects of parts coated by nickel-chromium compositions machining with cutters of polycrystalline superhard materials is disclosed in article.

Key words: *indexable insert, protective coating.*

Литература

1. Обработка деталей при відновленні і зміцненні: навч. посіб. / Ю.О. Харламов, С.А. Клименко, М.А. Будаг'янц, Л.Г. Полонський. – Луганськ: СНУ ім. Даля, 2007. – 500 с.
2. Сверхтвердые материалы. Получение и применение: в 6 т. – Т. 5. Обработка материалов лезвийным инструментом / под ред. С.А. Клименко; // под общ. ред. Н.В. Новикова. – К.: ИСМ им. В. Н. Бакуля НАН Украины, 2006. – 316 с.
3. Обработка износостойких покрытий / под общ. ред. Ж.А. Мрочека. – Минск: Дизайн ПРО, 1997. – 208 с.

4. Обработка резанием деталей с покрытиями / под общ. ред. С.А. Клименко. – К.: ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2011. – 353 с.
5. Новиков Н.В. Инструменты с поликристаллическими сверхтвёрдыми материалами в технологиях механической обработки / Н.В. Новиков, С.А. Клименко // Процеси механічної обробки в машинобудуванні. – 2011. – № 10. – С. 3–22.
6. Пат. на корисну мод. № 86652. Осесиметрична різальна пластина / Н.В. Новиков, С.А. Клименко, О.С. Мановицький та ін. // Промислова власність. – 2014. – Бюл. № 1.

Поступила 26.05.14

УДК 621.923

В. І. Лавріненко, д-р техн. наук, **О. А. Дєвицький**, **Б. В. Ситник**,
В. Г. Полторацький¹, **В. Ю. Солод**, канд. техн. наук²

¹Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України, м. Київ

²Дніпродзержинський державний технічний університет, Україна

ОЦІНЮВАННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ АЛМАЗНИХ ШЛІФУВАЛЬНИХ КРУГІВ ІЗ ВВЕДЕННЯМ ЗЕРНИСТИХ ДОМІШОК ДО РОБОЧОГО ШАРУ ПРИ ШЛІФУВАННІ ТВЕРДОГО СПЛАВУ

Досліджено можливість використання напруженості електростатичного поля шламу як оцінювального критерію, за значенням якого можна судити про зносостійкість алмазних кругів із введенням до робочого шару зернистих домішок. Показано, що для зниження інтенсивності електризації в зоні шліфування і, як наслідок, підвищення зносостійкості шліфувальних кругів, заміну алмазних зерен в їх робочому шарі необхідно проводити за рахунок компактів мікропорошків КНБ і зернистого мінерального концентрату рутилу.

Ключові слова: *круги з надтвердих матеріалів, абразивне оброблення, електричні явища, що супроводжують шліфування.*

У сучасних умовах важливо застосовувати ефективні абразивні інструменти з надтвердих матеріалів (НТМ). Проте при продуктивному шліфуванні важкооброблюваних матеріалів не завжди вдається забезпечити необхідну різальну здатність такого інструменту і водночас уникнути значних витрат зерен НТМ. З огляду на це важливо застосовувати інструмент зі зміненими характеристиками робочого шару, що сприятиме підвищенню зносостійкості шліфувальних кругів.

Слід зауважити, що шліфування супроводжується трибоелектризацією, яка виникає внаслідок фрикційного контакту робочого шару інструменту та оброблюваної деталі. Цей ефект безпосередньо пов'язаний зі зносостійкістю кругів з НТМ, оскільки при шліфуванні внаслідок накопичення надлишкового заряду знос посилюється. Однією з характеристик, що визначає електризацію при шліфуванні, є напруженість електростатичного поля, створеного зарядами, що накопичуються на поверхні інструменту, деталі та шлами.

Мета цієї роботи – визначити можливість оцінювання зносостійкості алмазних шліфувальних кругів із введенням до робочого шару зернистих домішок при шліфуванні твердого сплаву за рахунок використання у якості оцінювального критерію напруженості електростатичного поля шламу.

У дослідженні напруженість електростатичного поля фіксували безконтактно вимірювачем параметрів електростатичного поля ИПЭП-1, який встановлювали на постійній