

ОБ ОПЫТЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО АЛМАЗНОГО ШЛИФОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Новиков Ф.В., докт. техн. наук; Фадеев В.А., канд. техн. наук;
Тягно В.В.; Болоцкий В.Ф.; Апухтин В.П.; Щербаков В.М.
(г. Харьков, Украина)

Brought results of the practical application of method electro-erosive reading the diamond circles on metallic ligaments on operations of round external polishing.

Для обработки изделий из твердых сплавов широко используется алмазное шлифование. Благодаря высокой режущей способности алмазного круга обеспечивается высокое качество шлифованных поверхностей. Однако алмазные круги на органических связках интенсивно изнашиваются и их экономически не выгодно применять на форсированных режимах шлифования. Алмазные круги на металлических связках изнашиваются с меньшей интенсивностью, но быстро засаливаются и теряют режущую способность. Это ведет к снижению производительности и качества обработки. Известные методы механической правки таких кругов малоэффективны. Гораздо большими возможностями располагает метод электроэрозионной правки, основанный на эффекте термического разрушения металлической связки.

Внедренный в инструментальном цехе ХНПК «ФЭД» (г. Харьков) на операциях круглого наружного продольного и врезного шлифования твердосплавных инструментов процесс электроэрозионной правки алмазных кругов формы 1А1 позволяет исправить их геометрическую форму, устранить засаливание и вывести биение. На рабочей поверхности круга формируется развитый режущий рельеф, характеризующийся значительным выступанием алмазных зерен над уровнем связки и большим объемом межзеренного пространства, достаточным для свободного размещения образующихся стружек и других продуктов обработки. По сути, в процессе электроэрозионной правки формируется принципиально новый алмазный инструмент с хорошо развитым (регулируемым) режущим рельефом, что создает объективные предпосылки шлифования с повышенными параметрами срезов (увеличенными толщинами и длинами срезов) и существенного увеличения производительности обработки. Высокая острота режущих

кромки обеспечивает уменьшение сил и температуры резания, улучшение качества обработки (исключаются прижоги, микротрещины, сколы и другие дефекты поверхностного слоя материала), а высокая прочность металлической связки — обеспечивает повышение износостойкости алмазного круга. Подготовленный таким способом к работе круг обладает чрезвычайно большими технологическими возможностями в плане увеличения производительности обработки и его стойкости при шлифовании твердых сплавов, высокопрочных сталей и других труднообрабатываемых металлических и неметаллических материалов.

Электроэрозионную правку можно производить непрерывно в процессе шлифования или периодически по мере затупления круга. В первом случае в качестве правящего электрода служит обрабатываемая деталь. Процесс шлифования совмещается с правкой круга (на практике получил название электроэрозионное алмазное шлифование). Во втором случае в качестве электрода при правке алмазных кругов формы 1А1 на круглошлифовальном станке используется цилиндрическая заготовка из чугуна (стали) или другого эрозионно-стойкого материала. При этом эффективно использовать источники технологического тока повышенной мощности (до 4-х кВт) с целью обеспечения значительного выступания алмазных зерен над уровнем связки. Установлено, что при обработке твердых сплавов совместно со сталью (твердосплавных инструментов) заправленного таким способом круга достаточно для работы в течении одного часа и более.

В качестве рабочей среды при электроэрозионной правке могут быть использованы простые по составу безвредные технологические жидкости (например, обычные применяемые при шлифовании эмульсии), рекомендуется 1 ... 3 %-ный раствор соды.

Процесс электроэрозионной правки алмазного круга осуществляется на специальных или обычных шлифовальных станках после их соответствующей модернизации (электроизоляции шпинделя круга) и подключения источника технологического тока.

После установки на станок нового алмазного круга на металлической связке необходимо произвести его начальное вскрытие, устранить биение. Для этого положительный полюс источника технологического тока подключается к щетке на круге, а отрицательный полюс — к корпусу задней бабки шлифовального станка. В центрах устанавливается цилиндрическая заготовка — электрод из чугуна или стали.

При касании вращающихся круга и детали в зоне обработки возбуждаются электрические разряды, в результате чего происходит термическое разрушение металлической связки круга и вскрытие алмазоносного слоя. Для поддержания разрядного тока на уровне 70...80 А

необходимо периодически осуществлять поперечную подачу круга. Контроль величины тока производить по прибору, установленному на источнике тока. Правку следует производить до тех пор, пока вся режущая поверхность круга не будет вскрыта, что указывает на отсутствие его биения. Контроль за состоянием режущей поверхности круга следует производить визуально, периодически останавливая круг. Длительность процесса, как правило, не превышает 10 ... 20 мин.

После подготовки круга к работе рекомендуется шлифование деталей производить с отключенным источником технологического тока. По мере затупления круга периодически в процессе шлифования включается источник тока и производится правка круга. В качестве правящего электрода в данном случае используется обрабатываемая деталь.

Продолжительность правки значительно меньше, чем начального вскрытия круга и составляет до 5 мин. При этом разрядный ток следует поддерживать на уровне 20 ... 40 А.

Возможен вариант шлифования с постоянно включенным источником технологического тока. При этом разрядный ток следует поддерживать на уровне до 20 А. Однако, данный вариант не всегда эффективен, так как ведет к повышенному износу алмазного круга и ухудшает экологию производства. Целесообразно использовать периодическую электроэрозионную правку, обеспечивая при этом значительное выступание зерен над уровнем связки и высокую режущую способность круга.

При шлифовании детали с включенным источником тока возможно образование на обрабатываемой поверхности следов от возникающих электрических разрядов (черного цвета). В этом случае необходимо произвести выхаживание с отключенным источником тока (следы устраниются).

Экспериментально установлено, что в процессе электроэрозионного шлифования твердосплавных инструментов в силу высокой остроты алмазного круга достигается шероховатость обработки на уровне 7 ... 8 классов чистоты. Для обеспечения 9-го класса шероховатости и выше рекомендуется после электроэрозионной правки произвести затупление алмазных зерен круга, используя алмазный карандаш типа «Славутич» или алмазный резец (алмазный ролик, алмазный круг). Для этого алмазный карандаш устанавливается в специальное приспособление на круглошлифовальном станке и производится его шлифование заправленным алмазным кругом за один продольный ход стола. В результате происходит полное срезание алмазных зерен и круг можно

эффективно использовать на операциях чистового шлифования, обеспечивая стабильно 9-й класс шероховатости и выше.

Таким образом, алмазный круг на металлической связке эффективно применяется при предварительном и окончательном шлифовании.

Предварительное круглое наружное продольное шлифование целесообразно производить по схеме многопроходного шлифования со скоростью вращения круга 25 ... 35 м/с; скоростью вращения детали 20 ... 60 м/мин; скоростью продольной подачи 10 ... 20 мм/(оборот детали) при высоте круга 25 мм; скоростью поперечной подачи 0,1 мм/(продольный ход стола) и более. При круглом врезном шлифовании скорость поперечной подачи устанавливать до 6 мм/мин.

Рекомендуется использовать схему глубинного круглого наружного шлифования со скоростью вращения детали 0,5 ... 5 м/мин; скоростью продольной подачи 0,02 ... 0,2 м/мин; глубиной шлифования – до 1 мм на проход. Для реализации схемы глубинного шлифования необходимо уменьшить скорость вращения детали, что достигается установлением на станок редуктора. Глубинное шлифование увеличивает производительность обработки до 5-ти раз и более, уменьшает износ круга, улучшает шероховатость обработки (совмещает эффекты предварительного и окончательного шлифования).

При электроэрозионном шлифовании эффективно использовать алмазные круги диаметром 300 ... 400 мм и высотой 20 ... 40 мм, зернистостью 100/80 и ниже (с целью улучшения чистоты обработки), концентрацией зерен 50 ... 100 %, с медно-алюминиевой металлической связкой М1-01 (режущая поверхность серого цвета). Применение алмазных кругов на медно-оловянистых связках М2-01 (режущая поверхность коричневого цвета) при обработке твердых сплавов и сталей малоэффективно. Их целесообразно использовать при шлифовании неметаллических материалов (стекло, керамики, твердые породы камня и т.д.).

Для выполнения окончательного шлифования алмазным кругом на металлической связке (после затупления зерен с использованием алмазного карандаша) рекомендуется оставлять минимально возможный припуск (не более 0,02 мм на сторону) и соответственно поперечную подачу устанавливать не более 0,02 мм/ход стола. Чем меньше съем материала на операции окончательного шлифования, тем больше стойкость алмазного круга, обеспечивающего шероховатость обработки 9-го класса и выше. В противном случае происходит частичное самозатачивание круга, что ведет к ухудшению шероховатости обработки.