

УДК 658.51:512.09

Н.В.Кудряшова (6 курс, каф. ТМ), С.Н.Степанов, к.т.н., доц.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ПРАВКА АБРАЗИВНЫХ КРУГОВ

В процессе традиционной «жесткой» правки шлифовального круга на вершинах рабочих кристаллов правящего инструмента (ПИ) образуются площадки износа, которыми, при их размере в плоскости вращения круга от 0,5 мм и более, «заглаживаются» вершины режущих зёрен круга, сводя на нет его режущую способность. При этом режущая способность круга каждый раз снижается после очередной правки. И, как следствие, снижаются качество и производительность шлифования. Степень «заглаживания» и температурные деформации правящего инструмента возрастают с увеличением скорости правки, которая в большинстве случаев равна рабочей скорости вращения круга, имеющей

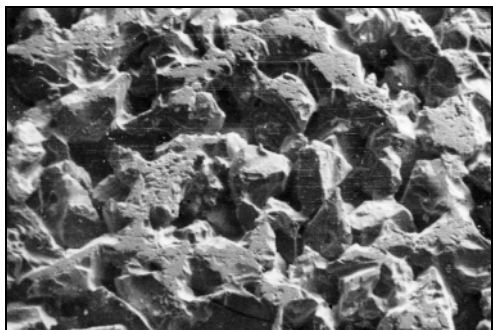


Рис. 1

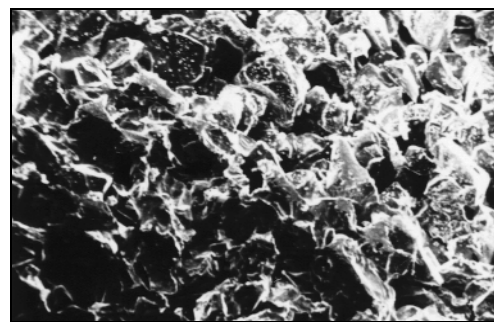


Рис. 2

тенденцию к значительному росту. Таким образом, на прецизионных операциях шлифования, притупившийся ПИ приходится менять на острый (новый). Возникает проблема ресурса алмазного ПИ.

В процессе ультразвуковой правки (УЗП) шлифовального круга ПИ сообщают механические колебания ультразвуковой частоты. Колеблющийся ПИ, независимо от степени износа его рабочих кристаллов, осуществляет ударно-импульсное нагружение на абразивные зёрна шлифовального круга, которые хрупко разрушаются, образуя многочисленные режущие кромки. При этом высокая режущая способность круга каждый раз воспроизводится после очередной ультразвуковой правки. И, как следствие, воспроизводятся качество и производительность шлифования. Изменяя только конструкцию и амплитуду колебаний ПИ можно управлять «остротой» вершин режущих зёрен шлифовального круга и добиваться формирования такого рельефа рабочей поверхности круга (РПК), который наилучшим образом обеспечивает качество и производительность шлифования поверхностей конкретной детали. ПИ при этом работает до полного износа его рабочей части.

На рис. 1 представлена фотография характерного рельефа РПК, сформированного в результате правки изношенной алмазной гребёнкой. На фотографии при увеличении в 50 раз видны «заглаженные» вершины абразивных зёрен круга.

На рис. 2 представлена фотография характерного рельефа РПК, сформированного в результате УЗП того же круга той же изношенной алмазной гребёнкой. На фотографии при увеличении в 50 раз видны многочисленные острые вершинки (кромки) «разбитых»

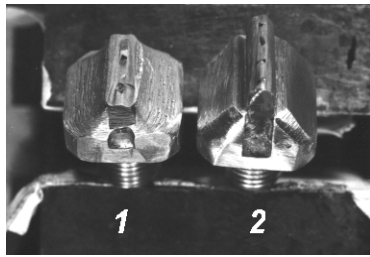


Рис. 3

абразивных зёрен круга.

На рис.3 представлена фотография двух алмазных гребёнок, работавших в одинаковых условиях и находящихся в предельном изношенном состоянии. Позиция 1 – после УЗП (ресурс работы составил 410 смен; работает до полного износа). Позиция 2 – после обычной правки (ресурс работы составил 6 смен; работает до появления предельно-допустимых величин площадок износа).

В материалах приведены теоретические и экспериментальные исследования процесса УЗП для всех видов стержневого ПИ. На основании этих исследований создан технологический комплекс УЗП шлифовальных кругов. Комплекс состоит из технологии, малогабаритного ультразвукового генератора, необходимого набора ПИ и устройства УЗП. Комплекс реализует как традиционную «жесткую» правку шлифовального круга, так и УЗП, безопасен в работе и соответствует всем требованиям санитарных правил и норм.

Внедрение комплексов УЗП шлифовальных кругов и проведенные ранее производственные испытания показали следующие результаты.

1. Возможность замены дорогостоящих алмазных ПИ на дешёвые ПИ.
2. Возможность унификации стержневого ПИ.
3. Ресурс работы ПИ (алмазная гребенка) увеличивается от 1,5 до 70 раз.
4. Расход шлифовальных кругов уменьшается от 1,5 до 3 раз.
5. Штучное время обработки (шлифование + правка) снижается до 25%.
6. За счет формирования на РПК развитого микро - и субмикрорельефа, снижаются силы и температуры, возникающие в процессе шлифования, и, как следствие, повышается качество шлифованных поверхностей деталей, а именно: ликвидируются ожоги, уменьшаются на 30% отклонения от заданной геометрической формы.
7. Режущая способность шлифовальных кругов становится независимой от состояния «затупления» рабочей части ПИ. При этом алмазная гребёнка работает до полного износа алмазоносного слоя. Брак (наладочный + технологический) на операциях шлифования в среднем снижается до 35%.
8. В процессе УЗП появляется возможность использования всех видов стержневого ПИ, содержащего как натуральные алмазы, так и синтетические поликристаллические сверхтвёрдые материалы.

Таким образом, внедрение процесса УЗП абразивных кругов позволяет: во-первых, снизить затраты на абразивно-алмазный инструмент за счёт повышения ресурса работы этого инструмента; во-вторых, расширить технологические возможности шлифовального оборудования за счёт управления режущей способностью шлифовального круга; в-третьих, повысить качество шлифуемых поверхностей деталей и стабилизировать на одном уровне поле рассеивания значений выходных параметров процесса шлифования (отклонения от геометрической формы, размеры, шероховатость) за счёт воспроизводства одинакового рельефа шлифовального круга от правки к правке (исключается влияние износа рабочей части правящего инструмента на рельеф круга); в-четвёртых, унифицировать стержневой алмазный правящий инструмент и, таким образом, свести всю его номенклатуру к технологически обоснованному минимуму.

Исходные данные для разработки комплексов ЕРГ абразивных кругов:

- чертежи или эскизы механизма (приспособления) правки шлифовального круга;
- -чертежи или эскизы рабочего пространства зоны правки в радиусе 300 мм от вершины правящего инструмента;
- характеристики шлифовального и правящего инструмента;

- режимы шлифования и правки;
- критерий правки шлифовального круга (причина правки);
- требования к шлифованной поверхности детали;
- -способ подачи смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) в зону резания (централизованный или местный от помпы, давление в системе, состав СОЖ);
- наличие подвода к станку холодной воды (давление в системе);
- наличие подвода к станку сжатого воздуха (давление в системе).