

УДК 621.9.048.4

## **НАСТОЛЬНЫЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СТАНОК ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЛУДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ И СВЕРХТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Киселев М.Г., Луговой В.П., Коленда Е.**

*Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь*

Использование ультразвуковых колебаний при абразивной обработке является одним из методов интенсификации процесса резания материалов, повышения точности обработки и качества поверхности изделий. Возбуждение ультразвуковых колебаний на поверхности дискового инструмента позволяет получить различные типы волн, обеспечивая возможность управления процессом обработки изделий, направленных на достижение требуемых показателей. Новизна данной работы заключается в реализации метода ультразвуковой обработки в области ювелирного производства, а также при обработке сверхтвердых материалов в других областях техники.

В основе разработанной конструкции станка положена новая конструкция акустической системы, состоящая из ультразвукового преобразователя с волноводом и присоединенного к нему абразивного инструмента на металлической связке. Диск-притир диаметром 185 мм соосно закреплялся на выходном торце конического концентратора в пучности продольной ультразвуковой волны. Резонансная частота колебаний составили, 16,5 и 21,5 кГц. На поверхности диска возбуждалась осесимметричная изгибная волна с распределением переменной амплитуды вертикальных смещений по его радиусу. Проведенные эксперименты показали возможность получения различных форм и распределения амплитуды колебаний. Наиболее оптимальной оказалась конструкция диска толщиной 8 мм и менее, в котором нижняя поверхность торца имеет плавный радиус сопряжения с торцем ультразвукового волновода.

На базе разработанной акустической системы был изготовлен опытный образец ультразвукового настольного станка для обработки полудрагоценных камней.

Акустическая система размещалась в шпиндельном узле на опорах качения, позволяющая передать электрические сигналы от ультразвукового генератора через щеточный токосъемник.

Конструкция станка и ультразвукового инструмента имеет максимальное приближение к традиционно применяемым станкам и инструментам для

повышения эффективности их использования, с технологических возможностей и универсальности.

Он состоит из сварного корпуса, облицованного листовой сталью, на котором установлена опорная плита и прикрепленный к ней шпиндельный узел, роль которого выполняет установленная в подшипниках качения акустическая система. Привод станка состоит из электродвигателя постоянного тока с возможностью ступенчатого переключения скоростей и ременной передачи. Привод станка позволяет получить четыре ступени скорости от 900 до 3000 об/мин и позволяет работать в режиме применения ультразвука и в обычном режиме без воздействия ультразвука на инструмент. На стальной плите предусмотрена возможность установки верхнего столика слева или справа от шпинделя с целью применения различных конструкций ограничных приспособлений.

В качестве инструмента возможно применение алмазного инструмента на металлической связке, позволяющего возбудить в нем ультразвуковые колебания, а также шаржируемый инструмент, изготовленный из стали или медных сплавов. Были использованы различные инструменты с различной зернистостью синтетического алмаза, в т.ч. 80/63; 28/20, 14/10 и 10/7 с целью исследования технологии обработки самоцветных камней.

Станок имеет следующие технические характеристики: — мощность привода главного движения — 0,25 кВт; мощность ультразвукового генератора — не более 200Вт; вес станка — не более 35 кг; габаритные размеры 600х400х350 мм; амплитуда ультразвуковых колебаний на торце диска притира — 3–6 мкм.

Станок оснащен системой питания и отвода СОЖ, в качестве которой используется проточная вода.

Предварительные испытания станка производились с использованием образцов камней с различной твердостью: корунда, яшмы, лазурита, оникса и мрамора. Результаты испытаний показали возможность повышения производительности обработки в 2 раза при одновременном улучшении качества поверхности, снижения шероховатости обработанной поверхности.