

Исследование амплитудно-частотных характеристик промежуточных упругих концентраторов в технологических системах прошивки отверстий

Луговой И.В.

Белорусский национальный технический университет

Процесс ультразвуковой прошивки отверстий основывается на разрушении материала изделия абразивными частицами под действием колеблющегося с ультразвуковой частотой инструмента, выполненного по форме требуемого отверстия. Амплитуда продольных колебаний пьезокерамического преобразователя в среднем достигает 5-8 мкм, поэтому для ее увеличения в акустической системе ультразвукового станка предусматривается жесткий концентратор. Известно, что при обработке глубоких отверстий, производительность ультразвуковой прошивки снижается и для дальнейшего поддержания процесса, повышают подводимую мощность к пьезокерамическому преобразователю, что снижает его срок службы.

Цель исследования - разработка методики определения амплитуды и частоты колебаний промежуточных упругих кольцевых концентраторов в ультразвуковой установке для прошивки отверстий. Задачи исследования: изучение амплитуды и частоты колебаний рабочего инструмента при передаче ультразвука через промежуточные кольцевые концентраторы.

Для проведения исследований, нами разработан специальный индукционный датчик, выполненный в виде двух плоских катушек намотанных медной проволокой диаметром 0,06мм, через отверстие которых проходит рабочий инструмент. Одна из катушек использовалась для измерения амплитуды и частоты колебаний инструмента, а другая - для преобразования переменного магнитного поля, возникающего при колебаниях инструмента в напряжении питания встроенного усилителя. Спектр сигналов с индукционного датчика записывался с помощью цифрового осциллографа VOLTGRAFTVC-100B. Экспериментально установлено, что кольцевой упругий элемент, через который передаются колебания от источника ультразвука к тонкому рабочему инструменту, позволяет распределить энергию колебаний, на частоте вынужденных колебаний, по различным модам, зависящим от геометрии и физико-механических характеристик промежуточного кольцевого элемента. В точке крепления инструмента к упругому кольцевому концентратору колебания, распространяющиеся по левому и правому полукольцам, складываются, что обеспечивает условия повышения амплитуды.