

УДК 67.05

## УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК

**Ромасенко Денис Вадимович**

Челябинская область, г. Челябинск, МАОУ «Лицей № 97 г. Челябинска», 8 класс

Научный руководитель: Красавин Эдуард Михайлович, г. Челябинск, МАОУ «Лицей № 97 г. Челябинска», педагог-организатор

Ультразвук позволяет обеспечивать высокоточную размерную обработку таких материалов как керамика, полупроводниковые материалы, стекло, кварц, драгоценные и полудрагоценные минералы. Для ультразвуковой обработки характерно то, что в материале не возникает внутренних напряжений и нет опасности возникновения трещин, поскольку воздействие ультразвука на твердые материалы позволяет изменять их свойства и структуру [1].

Серьёзным недостатком в применении этого метода обработки материалов является дорогостоящее оборудование. В моей работе использовался магнестрикционный преобразователь (рис. 1). Он обеспечивает преобразование энергии магнитного поля в механические колебания ультразвуковой частоты и осуществляет работу совместно с электронным генератором ультразвуковых колебаний. Действие преобразователя основано на магнитоупругом эффекте, при котором некоторые сплавы с содержанием железа, кобальта или никеля деформируются в магнитном поле [2]. Преобразователь разместили в трубчатом корпусе, к которому приварена трубка кронштейна.



Рис. 1. Магнестрикционный преобразователь ультразвука

В зависимости от требуемой мощности генератора выходной каскад на силовых транзисторах может быть выполнен по двухтактной схеме, по схеме полумоста или по мостовой схеме. В нашей работе использована мостовая схема. В мостовой схеме выходной каскад ультразвукового генератора составлен из четырех транзисторов [3].

Реализация проекта предусматривает создание установки по типу размерной ультразвуковой обработки. Данный вид обработки предусматривает выбивание частичек обрабатываемого материала свободными зёрнами абразива, колеблющимися с ультразвуковой частотой [4].

На рисунке 2 представлена блок-схема самодельного ультразвукового генератора сверлильного станка.

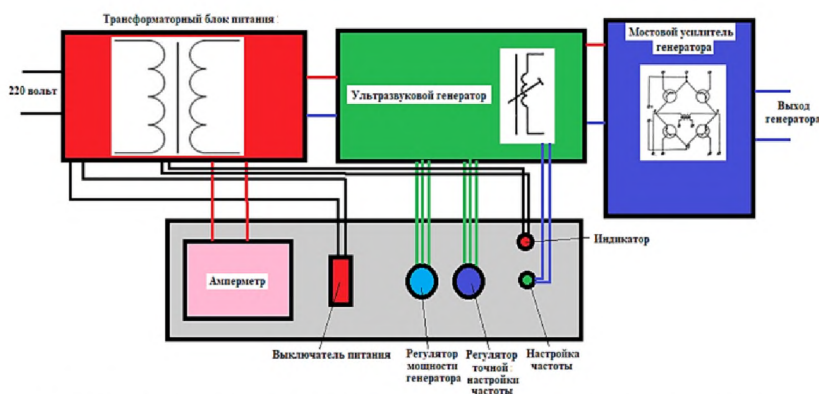


Рис. 2. Блок-схема ультразвукового генератора сверлильного станка

Для приготовления суспензии мы использовали абразивные частицы карбид кремния (SiC) размером 5-100 микрон, как наиболее доступный материал. В качестве жидкого компонента суспензий использовали воду. Проведённое исследование проанализировано и сведено в график (рисунки 3 и 4). При проведении исследования режимов отмечено, что относительная скорость обработки материала зависит в большей степени от твёрдости материала, чем от давления на него. Аналогичная зависимость наблюдается по характеристикам износа рабочего инструмента – иглы.

Относительная скорость ультразвуковой прошивки мм/мин

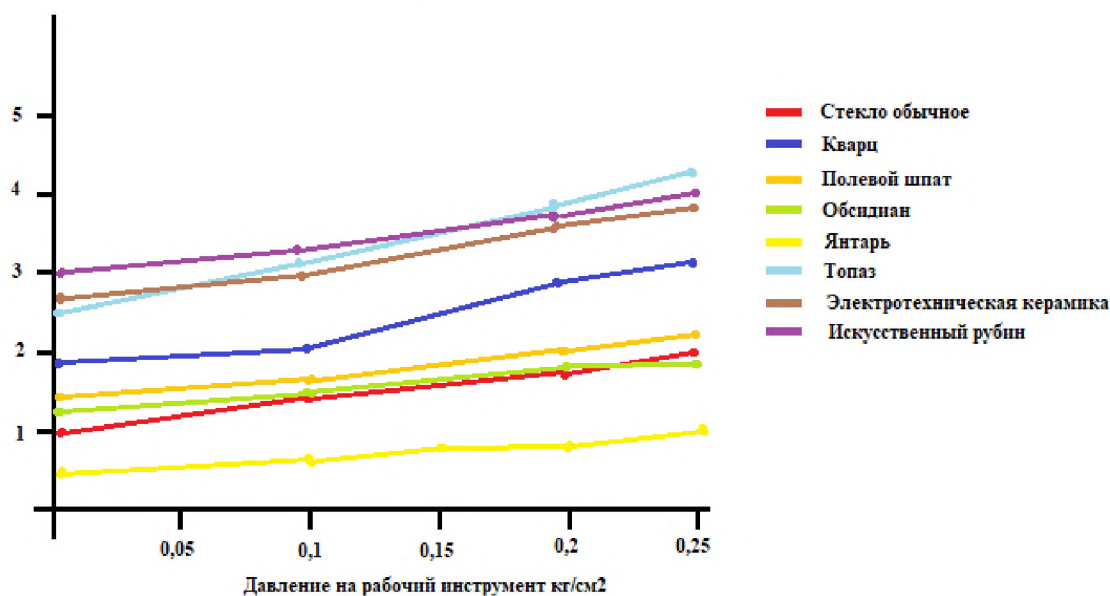


Рис. 3. Скорость выкалывания обрабатываемого материала

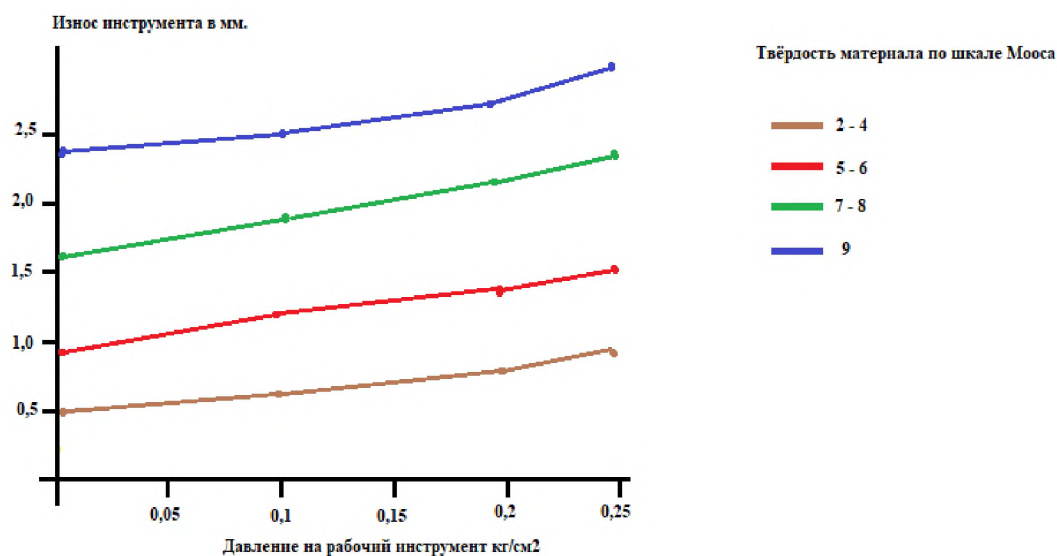


Рис. 4. Износ рабочей иглы (D 1,5 мм.) в зависимости от давления на обрабатываемый материал и его относительную твёрдость

#### Список литературы:

1. Балдев Р., Раджендран В., Паланичами П. Применение ультразвука. М.: Техносфера, 2006. 576 с.
2. Красильников В.А. Магнестрикционный преобразователь // Энциклопедия физики и техники: электр. сб. ст. Киев : Фемто, 2015. / [Электронный ресурс]. Режим доступа : [http://femto.com.ua/articles/part\\_1/2111.html](http://femto.com.ua/articles/part_1/2111.html). (дата обращения 12.05.2021 г.).
3. Хмелёв В.Н. Как сделать ультразвуковой генератор своими руками: электр. ст. М.: hobe, 2015. / [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://hobe.ru/voprosy-i-otvety/kak-sdelat-ultrazvukovoi-generator-svoimi-rukami-ultrazvukovoi/>. (дата обращения 11.05.2021 г.).
4. Бойцов А.Г. Ультразвуковая обработка: М.: РИТМ машиностроения, 2019. С. 24-27.