

УДК 621.382

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ СВЕРЛ МЕТОДОМ АМПЛИТУДО- СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ЗВУКА РЕЗАНИЯ

Михаил Евгеньевич Кудрявцев

Студент 4 курса

*Российская Федерация, г. Москва, Московский Государственный
Технический Университет имени Н.Э.Баумана, кафедра «Электронные
технологии»*

*Научный руководитель: Р.Ш. Тахаутдинов,
ассистент кафедры, «Электронные технологии»*

Формирование отверстий – один из наиболее трудоемких и ответственных технологических процессов при производстве печатных плат. Точность позиционирования, качество стенок отверстий, производительность напрямую зависят от точности геометрии режущей кромки сверл. Для повышения стойкости сверл к абразивному износу происходит постоянное совершенствование материалов и технологий изготовления режущего инструмента. Применение новых материалов основы печатных плат требует исследования их влияния на режущий инструмент.

Для того, чтобы объективно оценить преимущества и недостатки новых технологий и материалов, был предложен метод определения степени износа режущих кромок инструмента путем спектрального анализа акустического сигнала при сверлении.

Преимуществом метода является его простота и доступность. Данный метод не требует использования дорогостоящего оборудования, необходимыми являются микрофон и персональный компьютер с звуковой картой и установленным программным обеспечением для обработки звука.

Сущность метода заключается в определении изменения частоты вращения шпинделя станка (ΔF , об/мин) вследствие возникновения момента резания при врезании сверла в материал.

$$\Delta F = F_{xx} - F_{\text{мин}}$$

где F_{xx} – частота вращения холостого хода шпинделя, об/мин;

$F_{\text{мин}}$ – минимальная частота вращения в момент сверления, об/мин.

Анализ регистрируемого звукового сигнала производится в специализированной программе SpectraPLUS 5.0. Поскольку шпиндель вращается с определенной частотой (примерно 700 об/сек), то

максимальная амплитуда звукового сигнала при работе станка в диапазоне частот 500-800Гц будет приходиться именно на частоту, соответствующую частоте вращения шпинделя F_{xx} . При падении частоты вращения шпинделя на ΔF максимальная амплитуда звукового сигнала смещается на соответствующую величину (Рис. 1).

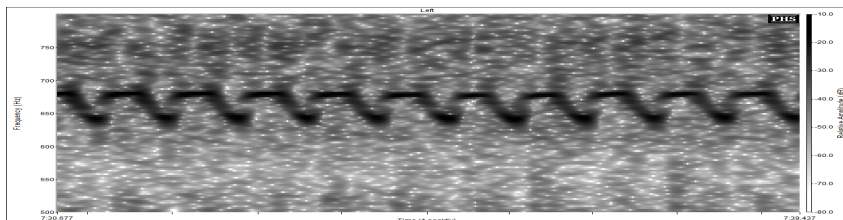


Рис. 1. Окно спектрального анализа программы SpectraPLUS 5.0

Для проверки эффективности предложенного метода был проведен ряд экспериментов, целью которых было сравнение стойкости сверла с тестовым покрытием и такого же сверла без покрытия. Производилось сверление пакета плат из стеклотекстолита при режимах резания, рекомендованных производителем инструмента. В качестве исследуемого покрытия использовалась пленка TiB. Динамика изменения параметра ΔF , определенного предложенным методом, представлена на рис. 2.

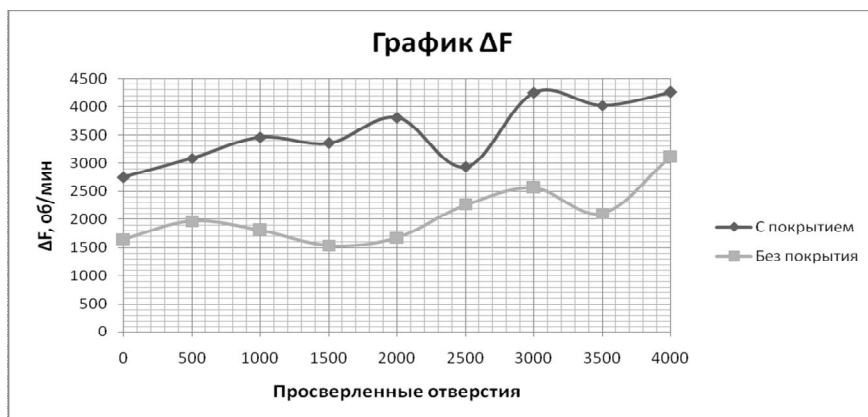


Рис. 2. Зависимость падения частоты вращения шпинделя ΔF от количества просверленных отверстий.

Исходя из предположения, что значение ΔF пропорционально моменту резания, а момент резания зависит от степени износа

инструмента, было определено, что это покрытие увеличивает момент сопротивления резанию в два раза и в 1,5 раза сокращает скорость износа инструмента по сравнению со сверлом без покрытия.

Полученные результаты могут служить критерием при определении целесообразности использования упрочняющих покрытий, материалов, режимов резания.

Литература

1. Семенов П.В. Технологии в производстве электроники: Справочник. - М.: Технологии, 2007. - С.377-410.
2. Clyde F., Coombs. Jr. Printed circuits handbook. – New York: McGraw-Hill, 1995. – С.18.1-18.29.
3. Макарьян Ю.А. Измерение износа режущего инструмента в автоматизированном процессе сверления// Вестник ДГТУ: Том 7, номер, 2007-6.