

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ ПРИ СВЕРЛЕНИИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

К. т. н. В. В. Стрельбицкий, д. т. н. А. А. Оргиян, к. т. н. Г. П. Кремнев

Одесский национальный политехнический университет
Украина, г. Одесса
vict141174@gmail.com

Рассмотрено влияние длины рабочей поверхности сверла на точность расположения отверстий в печатных платах. Показано, что при уменьшении рабочей длины сверла наполовину точность расположения просверленных отверстий увеличивается (разброс координат их центров составляет не более 15—20 мкм).

Ключевые слова: сверло, точность расположения, печатные платы.

При конструировании радиоэлектронной аппаратуры особое внимание уделяется разработке печатных плат (ПП), которые широко применяют практически на всех уровнях как средство, обеспечивающее снижение габаритных размеров аппаратуры, металлоемкости и повышения ряда конструктивных и эксплуатационных качеств изделия. При изготовлении ПП в зависимости от их конструктивных особенностей и масштабов производства применяются различные способы формирования отверстий [1, 2].

Современные нормативные документы по производству ПП (стандарт IPC-6012B и др.) ужесточают требования к точности их расположения. Хотя механическое сверление пытаются заменить лазерным, оно все же остается самым популярным благодаря тому, что сверлением создается шероховатость поверхности, которая определяет результат последующей металлизации, и, как следствие, величину проводимости межсоединений [1—3].

Анализ современной литературы и технологий производства ПП показал, что точность расположения просверленных отверстий зависит от материала основания и фольги, инструмента, оборудования и режимов резания.

Поэтому целью исследования является изучение влияния длины рабочей поверхности сверла на точность позиционирования просверленных отверстий.

Эксперименты проведены на станке с ЧПУ 4030. В качестве обрабатываемого материала использовали 4-слойные печатные платы толщиной 1,6 мм из текстолита марки Fr 4, жестко закрепленные на столе с помощью прихватов (пластин). В качестве объекта исследований были выбраны сверла для ПП диаметром 1 мм из быстрорежущей стали, изготовленные в Китае.

На первом этапе определялось влияние длины рабочей части сверла (8 мм) на точность расположения просверленных отверстий — при продольной подаче $S = 0,04$ мм/об и скорости резания $V = 40$ м/мин. Сверление отверстий осуществлялось в один проход.

Биение рабочей части каждого сверла, закрепленного в цанге станка, не превышало 10 мкм.

После обработки 100 отверстий печатную плату исследовали с помощью инструментального микроскопа, устанавливая координаты расположения центра входа отверстия. Полученные координаты сравнивали с координатами центров, заданными конструктором (рис. 1).

Далее рабочую длину сверла укорачивали наполовину (4 мм), и эксперименты повторяли по описанной выше методике.

Результаты экспериментов представлены на рис. 2.

При осмотре под микроскопом было установлено, что центры входа и выхода сверла в плате совпадают между собой, т. е. в ходе формирования отверстия в ПП сверло срезает все волокна скрутки стеклоткани.

Следует отметить, что при работе сверлом с полной длиной рабочей части в некоторых отверстиях обнаружен эффект их разбивки.

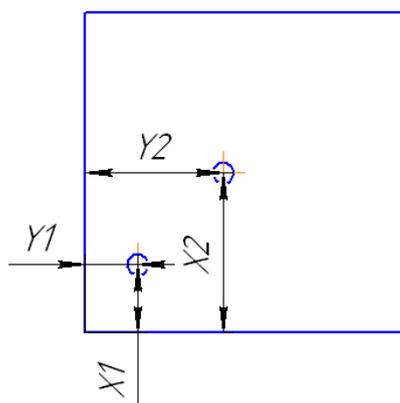


Рис. 1. Система координат платы с отверстиями

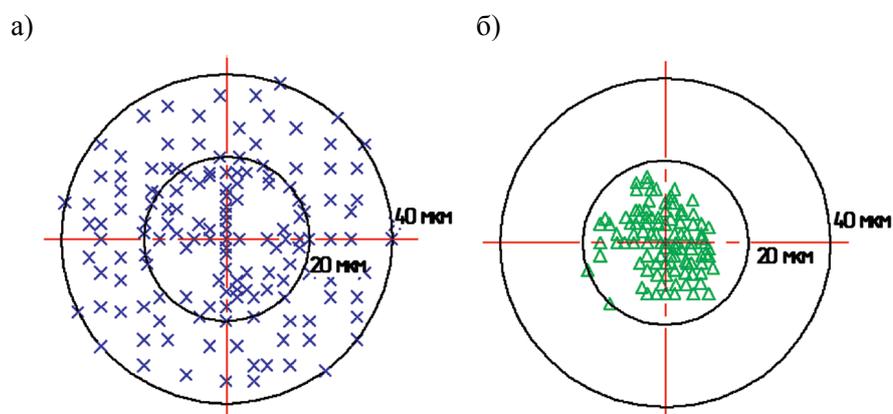


Рис. 2. Точность расположения отверстий в ПП при длине рабочей части сверла 8 (а) и 4 мм (б)

Анализ результатов свидетельствует о том, что уменьшение длины рабочей части сверла наполовину приводит к увеличению точности расположения отверстий. Рассеивание действительных отклонений центров отверстий от заданных конструктором не превышают 15—20 мкм. Уменьшение увода сверла связано с увеличением его жесткости.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Медведев А. М. Печатные платы. Механическое сверление // Технологии в электронной промышленности.– 2012.– № 8.– С. 74–81.
2. Юрков Н. К. Технология производства электронных средств.– СПб.: Лань, 2014.
3. Arkhipov P. V., Yanyushkin A. S., Lobanov D. V., Petrushin S. I. The effect of diamond tool performance capability on the quality of processed surface // Applied mechanics and materials.– 2013.– Vol. 379.– P. 124–130.

V. V. Strelbitskiy, A. A. Orgiyan, G. P. Kremnev

Increasing the accuracy of arrangement of holes when drilling printed circuit boards

The authors consider the effect of the length of the working surface of a drill on the accuracy of the arrangement of holes in printed circuit boards. It is shown that when the working length of the drill is decreased by half, the accuracy of the arrangement of the drilled holes increases (the spread in the coordinates of the centers of the holes does not exceed 15—20 μm).

Keywords: drill, position accuracy, printed circuit board.