

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МИКРОСВАРКИ МЕЖСОЕДИНЕНИЙ В ИЗДЕЛИЯХ АВТОЭЛЕКТРОНИКИ

И.Б. ПЕТУХОВ, В.О. ПАЛАМАРЧУК

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь*

Всестороннее развитие электроники требует совершенствования процессов сборки изделий, что обосновано повышением качества и надежности компонентов. Важное место в надежности компонентов имеет качество исполнения проволочных межсоединений. В работе приведены результаты исследования прочностных характеристик межсоединений, выполненных по технологии ультразвуковой микросварки методом «клин-клин» в изделиях автоэлектроники.

Ключевые слова: ультразвук, микросварка, межсоединения, автоэлектроника.

При монтаже изделий электронной техники одним из наиболее распространенных способов электрического соединения между контактными площадками кристалла и выводами корпуса является соединение с помощью проволочных выводов, что объясняется высокой автоматизацией процесса, универсальностью по отношению к различным технологическим вариантам производства и геометрическим размерам изделий.

Прогресс в развитии методов формирования межсоединений позволил существенно снизить трудоемкость этих операций и добиться заметных успехов на пути к их полной автоматизации. Однако трудоемкость операций формирования межсоединений остается определяющей в процессе производства изделий микроэлектроники и для разных типов приборов составляет от 30 до 60% всей трудоемкости сборки. При этом на долю разрушения межсоединений приходится и значительный процент отказов изделий при эксплуатации. Поэтому присоединению выводов в изделия уделяется особое внимание.

Исследован процесс ультразвуковой сварки методом «клин-клин». Схема ультразвуковой системы микросварки изображена на рис. 1.

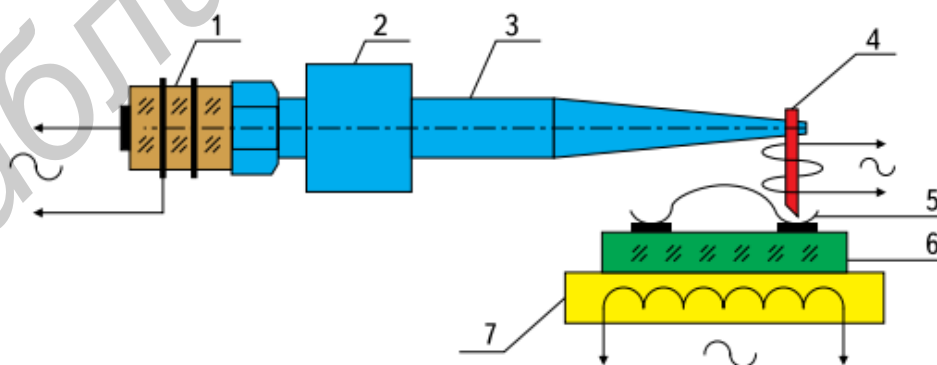
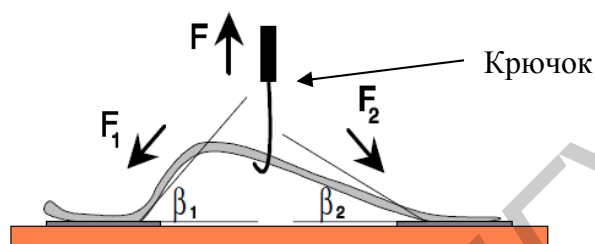


Рис. 1. Схема ультразвуковой системы микросварки:
1 – УЗ-преобразователь; 2 – стакан; 3 – волновод; 4- инструмент;
5 – микропроводник; 6 – кристалл; 7 – столик

В процессе исследования технологических параметров ультразвуковой микро-сварки получены зависимости прочности соединения от мощности колебаний, а так же от длительности импульса. Процесс проводился на многоопциональной сварочной установке ЭМ-4320 (УП «КБТЭМ–СО») с опцией разварки «клин-клин». Технологические параметры задавались оператором на цифровом табло УЗ генератора нажатием клавиш. Управление установкой проводилось в полуавтоматическом режиме.

Для исследования выбрана проволока толщиной 80 мкм, широко используемая при сборке изделий автоэлектроники. Сварка проводилась на алюминиевую подложку. Прочность получаемых соединений оценивалась испытанием полученных перемычек тянущим усилием с помощью крючка, как показано на рис. 2.



$$F = F_1 + F_2$$

при $\beta_1 = \beta_2 = 30^\circ$

Рис. 2. Испытание на прочность перемычек тянущим усилием с помощью крючка

Зависимость прочности соединений от мощности УЗ показана на рис. 3.

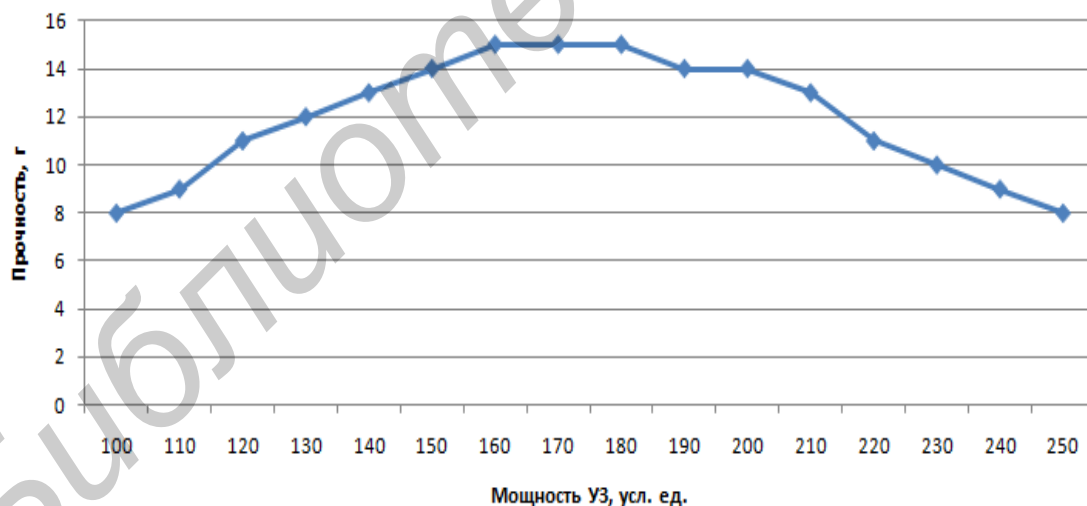


Рис. 3. Зависимость прочности соединения от мощности УЗГ

Анализ данных показал, что для данной проволоки большая прочность будет достигаться при следующих параметрах микросварки: мощность 150 – 190 усл. ед.; длительность воздействия импульса ≥ 100 мс.

Таким образом, получены данные для эффективной настройки технологического процесса, что позволит улучшить прочность получаемых соединений и, соответственно, их качество.