



Рис. 5. Зависимость прочности ультразвуковых соединений алюминиевого микропровода АК09ПМ-35 на покрытии Ni–В от времени термообработки при различных значениях температуры

месь положительно влияет на выравнивание коэффициента термического линейного расширения, который приближается к величине КТЛР кремния ( $2,6—2,9 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ).

**Результаты исследований и выводы**

1. Оптимальная концентрация бора в покрытии никель–бор составляет 0,9—1,4% для данного состава электролита и положительно влияет на тепло- и электропроводность, адгезию, механическую прочность сварных соединений внутренних алюминиевых выводов, герметичность и коррозионную стойкость корпусов интегральных схем.

2. Покрытие Ni–В с высокой стабильностью физико-химических параметров получается в процессе гальванического цитратного никелирования, в котором боросодержащая добавка вводится в электролит в виде дикарбаундекабората калия  $\text{K}_2\text{C}_2\text{B}_{10}\text{H}_{12}$ .

3. Борная присадка в никелевом покрытии увеличивает его теплопроводность в 1,5—2 раза, что существенно снижает тепловое сопротивление корпусов интегральных схем, например для корпусов 301.12.1 — с 200 до 175—190°C/Вт.

4. Легирование бором никелевого покрытия траверс корпусов интегральных схем повышает разрывные усилия ультразвуковых соединений корпусов и алюминиевых (легированных кремнием и гольмием) проводов на 12—20% и обеспечивает высокую коррозионную стойкость корпусов интегральных схем.

5. Покрытие Ni–В можно широко использовать для монтажа кристаллов на теплоэлектропроводный клей на основе поликремния и силицида. Дополнительное локальное золочение позволяет выполнять монтаж кристаллов через эвтектический подслои Si–Au.

**ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ**

1. Ерусалимчук И. Г., Комарова Г. Г., Баранова В. С. Электрохимические покрытия никелем с малым содержанием бора для корпусов полупроводниковых приборов // Электронная техника. Сер. 2. Полупроводниковые приборы.— 1986.— Вып. 6 (185).— С. 72—74.
2. Besenyei E., Zsoldos B. Structure and electrical properties of amorphous Ni-P thin films // Vacuum.— 1983.— Vol. 33, N 1/2.— P. 35—41.
3. Baudrand D. W. Use of electroless nickel to reduce gold requirements // Plating and surface finishing.— 1981.— Vol. 68, N 12.— P. 57—60.
4. Технологія СБИС. Ч. 2 / Под ред. С. Зи.— М.: Мир, 1986.
5. Новосядлий С. П. Фізико-технологічні основи субмікронної технології ВІС. Івано-Франківськ: Сімік, 2003.

в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции

в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции

- Асимметрия электрических процессов в импульсных преобразователях постоянного напряжения модульной структуры с граничным режимом функционирования. (Украина, г. Одесса)
- Особенности формирования быстровосстанавливающихся кремниевых диодов. (Украина, г. Запорожье)
- Расчет транспортных свойств детекторов гамма-излучения на основе полупроводников. (Украина, г. Харьков)
- Симметричный двухкоординатный фотодиод. (Украина, г. Черновцы)
- Алмазные многоэлементные фотоприемные устройства УФ-диапазона. (Россия, г. Москва, г. Фрязино)
- Оптические сенсоры газов на основе полупроводниковых источников ИК-излучения. (Украина, г. Мукачево)
- Оптико-электронное устройство в системе контроля габаритов погрузки железнодорожного подвижного состава. (Республика Беларусь, г. Минск)
- Высокочувствительный метод выявления “горячих точек” в кристаллах изделий микроэлектроники. (Украина, г. Киев)
- Многоканальный измеритель деформации для исследования конструкционных материалов. (Украина, г. Львов)



- Вторичный эталон яркости на базе галогенной лампы с рассеивателем. (Украина, г. Киев)
- Электронная система регистрации параметров механических колебаний. (Украина, г. Киев)
- Термоэлектрические микрогенераторы, современное состояние и перспективы. (Украина, г. Черновцы)

в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции

в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции