

Технологии микроэлектронной сборки и корпусирования

III Ежегодная технологическая конференция Группы компаний «Глобал Инжиниринг» «Технологии микроэлектронной сборки и корпусирования»

В. Мейлицев

24 сентября в Москве состоялась III Ежегодная технологическая конференция ГК «Глобал Инжиниринг» «Технологии микроэлектронной сборки и корпусирования». В докладах участников были представлены современные подходы к производству микроэлектронных устройств, новое оборудование и материалы, а также опыт отечественных компаний в реализации высокотехнологических проектов.

Во вступительном слове технический директор «Глобал Инжиниринг» А. М. Шеманов отметил, что конференция является площадкой для общения, обмена опытом и технологическими знаниями, обсуждения методов работы, консультаций по практическим вопросам, актуальным для российских производителей электроники. Он рассказал о возможностях и ключевых партнерах ГК «Глобал Инжиниринг» и пригласил гостей выступить с докладами на конференции 2020 года.

В первом докладе, подготовленном совместно с компанией Boschman Technologies B. V. (Нидерланды), директор ООО «АйВиТек Электроникс» С. Н. Валев рассказал о новых решениях в области сборки и герметизации модулей в пластиковые корпуса. Особое внимание было уделено технологии синтеринга – низкотемпературного спекания, – альтернативы классическим технологиям монтажа кристаллов на адгезив и припой в случаях, когда необходимо достижение высоких показателей

электропроводности и механической стойкости изделий. Патентованные методы использования ленты-спутника и динамических вставок, впервые разработанные Boschman для систем герметизации в терморезистивный компаунд Unistar, были применены и в системах для синтеринга Sinterstar. В качестве примера был рассмотрен транзистор в корпусе TO-247, изготовленный с применением технологии двойного синтеринга. Было продемонстрировано, что данная сборка может работать на более высоких температурах и имеет больший ресурс работы на отказ, чем аналогичный транзистор, собранный при помощи классической технологии. Применение синтеринга делает процесс более чистым, сокращает количество монтажных соединений, уменьшает число технологических операций и в конечном итоге снижает себестоимость продукции.

М. де Мончи (M. de Monchy) из компании MacDermid Alpha (США) рассказал об особенностях выбора материала для технологии синтеринга в зависимости от конструкции сборки, а также привел результаты испытаний на термоциклирование вышеупомянутого корпуса. Особое впечатление произвело сообщение о том, что после 350 тыс. термоциклов изделие сохранило свои технические характеристики, в то время как традиционная конструкция начинала отказывать при 12 тыс. Докладчик детально описал технологические операции процесса низкотемпературного спекания и состав необходимого оборудования, подчеркнув, что его уровень может быть самым простым, вплоть до ручных лабораторных установок.

О синтеринге говорил и Т. Мюллер (Th. Müller), директор по продажам компании Finetech GmbH & Co KG (Германия), в докладе которого был дан обзор работ



по развитию выпускаемых компанией линеек оборудования в соответствии с потребностями европейской электронной промышленности. В числе прочих направлений прорабатывается и новое для компании решение, которое может рассматриваться как один из вариантов синтеринга: ультрабыстрый монтаж кристаллов с использованием материала NanoFoil. Последний представляет собой фольгу из тысяч нанослоев Al и Ni, которая активируется лазером за несколько секунд. Проект реализуется на базе платформы автоматического монтажа FineXT.

О новых материалах для монтажа СВЧ-кристаллов говорил и **А. А. Архангельский, специалист направления «Микроэлектроника» компании «Глобал Инжиниринг»**. Описав преимущества и недостатки адгезивов, низкотемпературных паст и припоев, он представил новый продукт компании Куосега – материал CT2700R7S, объединяющий преимущества припоя и адгезива: спекание без давления, температура полимеризации меньше 200 °С, хорошая адгезия к меди и теплопроводность 200 Вт/(м·К).

И. Е. Корочкин, руководитель направления ГК «Глобал Инжиниринг», продолжил тему монтажа кристаллов, подчеркнув необходимость развития технологий сборки изделий на базе высокочастотных мощных GaAs- и GaN-транзисторов для создания современных средств радиосвязи. Отметив разницу между эвтектическими и адгезионными процессами, он показал, как те или иные характеристики кристалла определяют методику монтажа и влияют на выбор инструмента, оснастки и расходных материалов. В центре внимания находилась высокая хрупкость кристаллов на базе GaAs и GaN и их чувствительность к перегреву в процессе эксплуатации.

Б. ван Веелде (B. van Weelde), представитель компании ATV Technologie GmbH (Германия), рассказал о компактных многофункциональных установках вакуумной пайки серии SRO. Базовые технические решения, которые определяют достоинства этих машин, – применение бесконтактного ИК-нагрева и охлаждение регулируемым потоком азота. Однородность температуры внутри рабочего объема печи обеспечивается с помощью водяного охлаждения стенок. Система также может быть использована для реализации процесса термокомпрессионного бондинга. Для этого используется ноу-хау компании – эластичная мембрана в верхней части камеры, над которой подается сжатый газ. Передавая давление на верхнюю поверхность изделий, эта мембрана играет роль универсальной безопасной оснастки, одинаково пригодной для любой конструкции, включая сборки с кристаллами разной высоты. Еще один приведенный пример возможностей оборудования – герметизация корпусов MEMS в высоком вакууме с предварительной термической или электрической активацией геттера.

Следующий доклад стал мировой премьерой: **Ш. Бергер (S. Berger), директор по продажам компании F&S**

Bondtec (Австрия), представил новый метод тестирования соединений VAMFIT, разработанный его компанией в сотрудничестве с Венским техническим университетом. Суть метода заключается в следующем: зафиксировав инструмент на объекте испытаний, к нему прикладывают постоянное усилие по вертикали и возбуждают колебания УЗ-частоты. Было показано, что такое испытание более информативно, чем обычные тесты на сдвиг; фактически, оно сравнимо с термоциклированием, но проходит гораздо быстрее и стоит дешевле. Проверки метода на различных объектах и режимах продолжают, и уже сейчас ясно, что его можно применять также и для клеевых и паяных соединений.

С. А. Мозгов, начальник отдела компании «Российские космические системы», рассказал о технологиях сборки, которые компания уже внедрила и планирует внедрить на своем микросборочном производстве. Акцент был сделан на технологии flip-chip. Докладчик отметил, что за последние два года компания накопила большой опыт такой сборки на керамических подложках с количеством бампов до 3,8 тыс.; а в состав микропроцессоров, собираемых «РКС» опытными партиями, входят кристаллы с 8 тыс. выводов диаметром 100 мкм. Дорожная карта компании по расширению возможностей в части технологии flip-chip предусматривает переход от припойных бампов к выводам в виде медных столбиков, качественное повышение точности монтажа и увеличение степени интеграции выпускаемых устройств.

Также о производственном опыте шла речь в докладе **К. В. Белова, главного технолога компании GS Nanotech**. Рассматривалось корпусирование микросхем NAND-памяти в стек до четырех кристаллов. Технологические проблемы были связаны в первую очередь с малой толщиной кристалла памяти: от 100 мкм и меньше в сравнении с 150–200 мкм, характерными для основной продукции компании, а также с ограниченной высотой корпуса микросхемы. Среди найденных решений докладчик особое внимание обратил на введение в процесс нового для компании материала – двухсторонней клеящей пленки (DAF), что позволило значительно сократить расстояние между кристаллами в стеке. Данное решение потребовало множества изменений в уже отработанных процессах: введения ограничений по расположению реперных точек на подложке, подбора шероховатости поверхности подложки, изменения параметров резки пластин, нагрева подложек при монтаже кристалла.

Количество и содержание вопросов из зала свидетельствовало о практическом интересе слушателей к представленным докладчиками материалам. Это подтверждает актуальность тематики конференции и высокий профессиональный уровень ее проведения. ●