

# УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ

## РАДИАТОРОВ И ТЕПЛОТВОДОВ

**П**роизводители электроники, ориентируясь на требования сегодняшнего потребителя, стремятся к повышению эффективности своих устройств и уменьшению их габаритов и массы. Одна из главных задач, которые необходимо решить конструкторам для достижения поставленных целей, – это разработка эффективной системы отвода тепла для предотвращения перегрева изделий, которое отрицательно сказывается на их характеристиках и надежности.

Как известно, существуют три способа отвода тепла – излучение, конвекция и теплопроводность. И на их основе было разработано множество устройств для отвода тепла от электронных компонентов и систем. Наиболее эффективным способом является, прежде всего, передача тепла через границы раздела двух материалов, которые находятся в тесном контакте. Радиаторы и теплорассеиватели применяют для отвода тепла путем теплопроводности.

Для эффективного отвода тепла необходим тесный контакт между материалами. Крайне важно, чтобы не было пустот в слое клея, который обычно представляет собой хорошо проводящий тепло материал или термопасту. Образование расслоений или иных воздушных образований ухудшает от-

вод тепла и приводит к перегреву изделия. Поэтому очень важно вовремя выявлять эти дефекты.

Как обнаружить данные дефекты, не разрушая изделие?

При рентгеновском контроле лучи проходят сквозь изделие, небольшие трещины и расслоения не могут помешать прохождению лучей (рис.1), и поэтому на полученных снимках дефект в виде воздушных образований трудно обнаруживается. При ультразвуковом контроле волны не проходят через изделие, а отражаются от границ соприкасающихся материалов разной плотности (см. рис.1), и чем больше отличается плотность этих материалов, тем больше будет амплитуда отраженного сигнала.

Так как плотность воздуха очень мала по сравнению с любым из твердых или жидких материалов, то расслоения и прочие воздушные образования четко видны на изображениях, полученных при помощи ультразвукового сканирования.

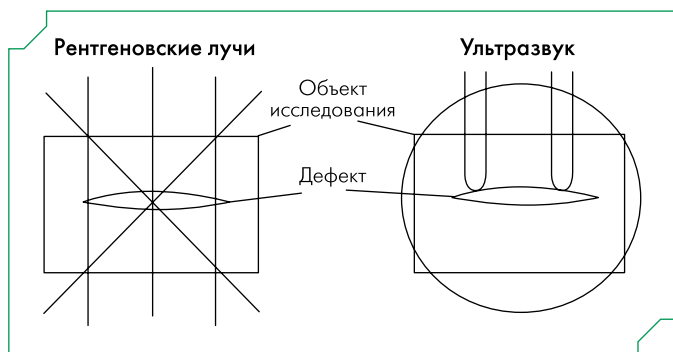


Рис.1 Сравнение методов контроля

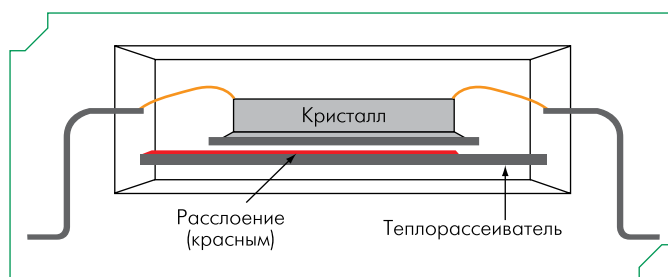


Рис.2 ИС в корпусе PQFP

Тепло передается от кристалла в слой клея, затем на радиатор, а оттуда в атмосферу (рис.2). Чтобы увеличить рассеиваемую мощность на единицу объема, необходимо выбирать высокоэффективные радиаторы и теплоотсеиватели.

Отвод тепла значительно уменьшается при наличии воздушных образований, они будут препятствовать передаче тепла, потому что воздух имеет очень низкую теплопроводность – 0,025 Вт/м·К. Пустоты большой площади могут значительно снизить теплопроводность тех областей, где расположен кристалл (или его часть), и в результате он сильно нагревается.



Рис.3 Ультразвуковой микроскоп Velox фирмы iHs (Малазия)

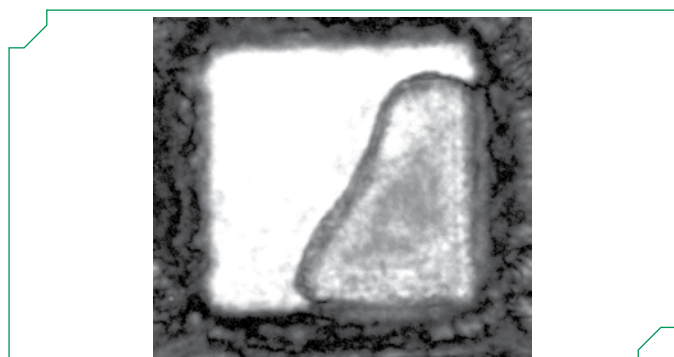


Рис.4 Акустическое изображение дефекта в области приклейки кристалла

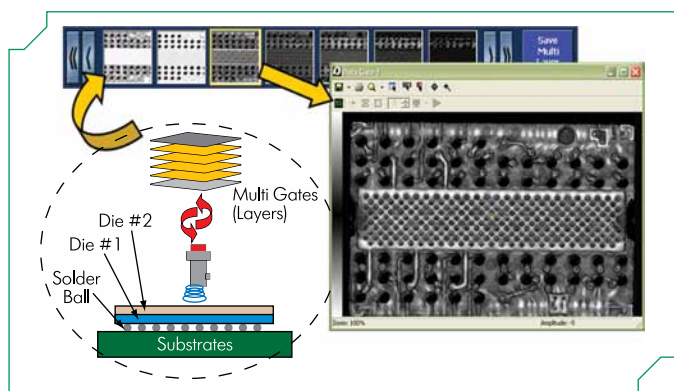


Рис.5 Многослойное сканирование

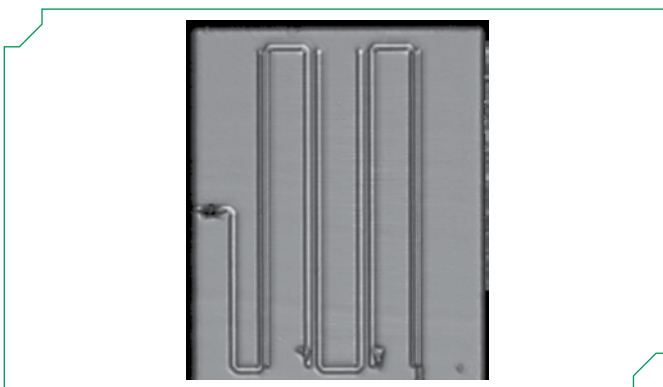
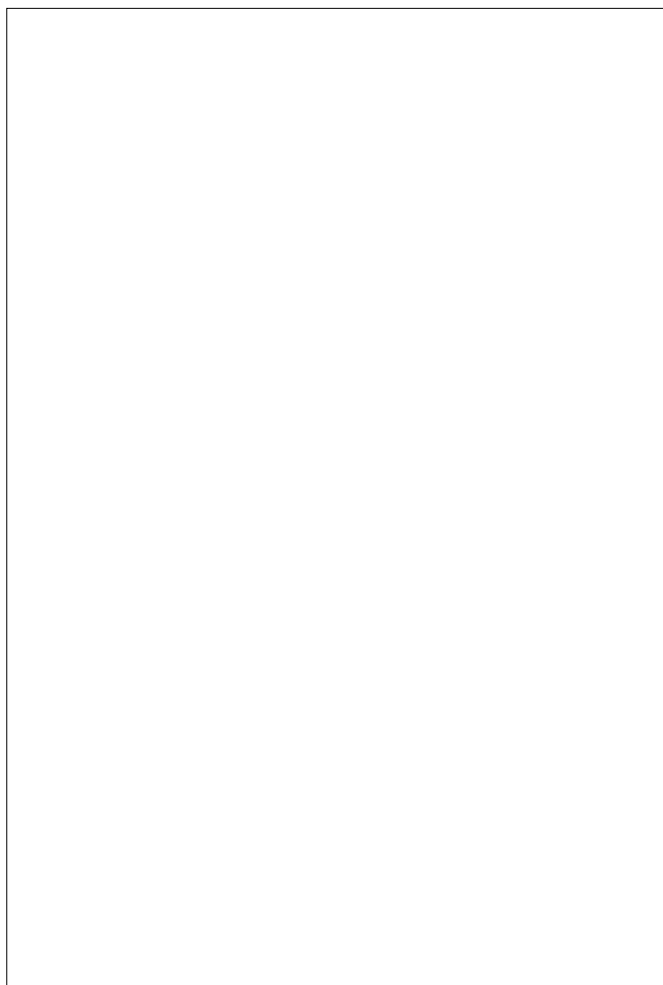


Рис.6 Верхний слой изделия

Пустоты и аналогичные дефекты могут быть обнаружены акустическими микроскопами, они чувствительны к изменениям свойств материалов на границе материалов. Примером такого оборудования могут служить системы Sonikon фирмы iHs (Малазия). Модель Velox предназначена для единичного и мелкосерийного производства (рис.3). Эта система позволяет тестировать сложные микросборки и микросхемы большой степени интеграции в корпусах BGA, MBGA, Flip Chip, CSP и т.д.

Акустическое изображение дефекта приклейки кристалла для ИМС в корпусе PQFP представлено на рис.4. Серые области



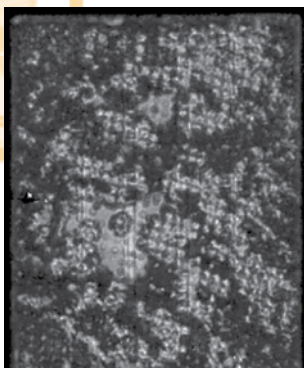


Рис.7 Граница касания платы и припоя

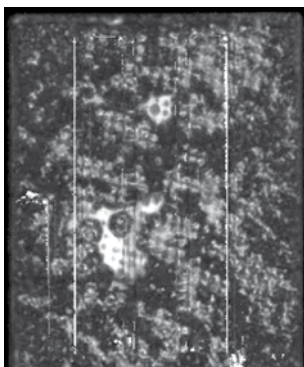


Рис.8 Слой припоя

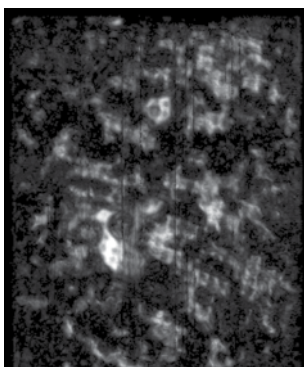


Рис.9 Граница касания радиатора и припоя

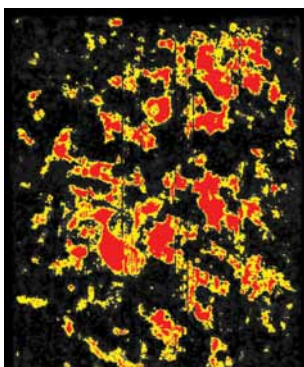


Рис.10 Выделение цветом областей с воздушными образованиями

Результаты анализа акустического изображения в программе QSonik Analysis

Описание дефекта	Площадь области, мм <sup>2</sup>	Процентное соотношение от общей площади
Воздушные образования (красная область)	80	10,67
Неравномерное нанесение (желтая область)	119	15,87
Общая площадь тестирования 750 мм <sup>2</sup>		

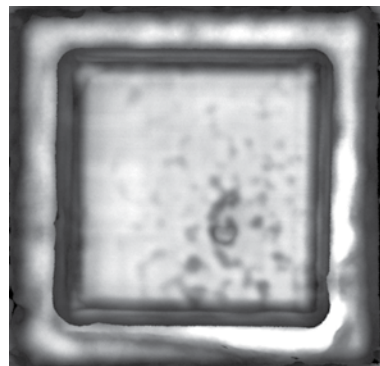


Рис.11 Акустическое изображение дефекта приклейки кристалла

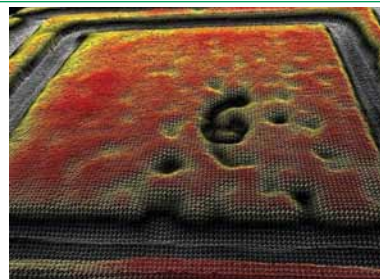


Рис.12 3D-представление дефекта приклейки кристалла

площади кристалла, что привело к образованию воздушной пробки, которая будет оказывать негативное влияние на теплообмен и может привести к перегреву изделия.

Программное обеспечение ультразвуковой системы Velox позволяет получать акустическое изображение сразу нескольких слоев (рис.5). Это значительно уменьшает время на тестирование изделия.

На рис.6, 7, 8, 9 показаны разноуровневые слои изделия специального назначения. Изделие представляет собой плату из поликора с СВЧ-элементами, которая припаяна к радиатору. Использование ультразвуковой системы Velox позволило определить качество припайки платы к радиатору.

Для четкого наглядного представления воздушные образования можно автоматически выделить цветом (рис.10). Программа QSonik Analysis позволяет провести анализ изображения, сделать замеры и автоматически подсчитать площадь воздушных образований (см. таблицу). Надо отметить, что для изделия специального назначения такое количество воздушных образований недопустимо, поскольку отвод тепла будет затруднен.

свидетельствуют о хорошем контакте кристалла с формовочным соединением при помощи клея, а белые – об отсутствии соединения, т.е. теплопроводный клей не растекся по всей

Программа VTM, поставляемая вместе с системой Velox, позволяет смоделировать трехмерное изображение (рис.11, 12).

Компания iNs (Малазия) – один из лидеров по производству акустических микроскопов. Ультразвуковые микроскопы этой

фирмы (Velox, Master, Pantera) предназначены для неразрушающего контроля радиоэлектронных изделий на уровне компонентов. Дистрибьютором фирмы iNs на территории России и СНГ является ООО "Совтест АТЕ".



### Первая в России лаборатория влагозащиты

ЗАО Предприятие Остек первым на российском рынке открыл лабораторию влагозащиты. В лаборатории специалисты отрасли смогут бесплатно нанести на современном оборудовании подобранный влагозащитный материал для применяемых на их производствах плат, наиболее соответствующий требованиям их изделий, и провести предварительное тестирование качества покрытия. У всех желающих есть возможность получить консультацию опытного специалиста по материалам и оборудованию, принять участие в двухчасовом семинаре по современным технологиям влагозащиты.

Лаборатория ЗАО Остек позволяет проводить тестирования технологических решений влагозащиты для различных отраслей промышленности, в том числе военно-промышленного и аэро-

космического комплекса, автомобильной и телекоммуникационной электроники. В лаборатории влагозащиты к Вашим услугам представлено оборудование, отвечающее всем современным требованиям качества, безопасности и экологичности. Установка селективного нанесения влагозащитного материала Asymtek SL940E и установка ультрафиолетового отверждения UV 100 от SCH Technologies позволяют познакомиться в работе с новейшими технологиями влагозащиты. В лаборатории предлагается два вида отверждения покрытия: ультрафиолетовое и тепловое.

График работы лаборатории составляется по предварительным заявкам, которые можно заполнить на сайте [www.ostec-smt.ru](http://www.ostec-smt.ru), или связавшись со специалистами отдела главного технолога ЗАО Предприятие Остек по телефону (495) 788-4444.



### Учреждение новой организации ООО "Диполь Технологии"



Группа компаний "Диполь" сообщает об учреждении новой организации – ООО "Диполь Технологии". Так теперь называется компания, в которую было преобразовано направление технологического оборудования и материалов для производства электроники, ранее входившее в состав головной организации холдинга ЗАО "Научно-производственная фирма "Диполь".

Новую компанию возглавил Николай Владимирович Ковалев, председатель Совета директоров холдинга "Диполь". "Одна из наших основных целей – создание в холдинге структуры, позволяющей максимально комплексно подходить к решению задач, которые ставят перед нами наши заказчики, будь то оснащение радиоэлектронного предприятия новейшим оборудованием и внедрение инновационных технологических процессов в производство, обучение и повышение квалификации производственного персонала или разработка и внедрение обучающих программ в научно-исследовательских центрах и учебных заведениях. Проведенная реструктуризация позволит нам еще более эффективно и быстро подбирать нужные заказчикам решения", – говорит г-н Ковалев.

Директором по стратегическому развитию ООО "Диполь Технологии" назначен Пол Ройманс, уже почти десять лет занимающий пост управляющего директора в компании MYDATA – мировом лидере в разработке оборудования для производства электроники ответственного назначения и дав-

нем партнере холдинга "Диполь". "Я очень рад еще более глубокой интеграции с командой Диполь, – отмечает Пол Ройманс. – Группа компаний "Диполь" – одна из самых динамично развивающихся в России, а ее руководство уже доказало свою смелость и высокий профессионализм, успешно выйдя на российский рынок с инновационными решениями. Их активная позиция дает возможность российским производителям электроники мгновенно получать знания, которые Запад накапливал многие годы".

Группа компаний "Диполь" – торгово-производственный холдинг, работающий на российском рынке с 1992 года. Сфера деятельности: комплексное оснащение и переоснащение радиоэлектронных предприятий, научно-производственный консалтинг. В состав холдинга входят два производственных подразделения. Компании холдинга осуществляют поставки измерительной аппаратуры, технологического оборудования и материалов для производства электроники, промышленной мебели и антистатического оснащения, паяльного и испытательного оборудования. За время работы холдинг стал надежным поставщиком комплексных решений для более чем 5000 предприятий, среди которых крупные предприятия-монополисты (РЖД, Транснефть, Газпром), научно-исследовательские институты, телекоммуникационные операторы, крупные и средние промышленные предприятия и небольшие производственные и сервисные компании.

[www.dipaul.ru](http://www.dipaul.ru)