

3D-MID СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

Рассказывает профессор Йорг Франке



Технология создания проводящих структур на объемных заготовках 3D-MID (3D Molded interconnect devices) недавно пережила второе рождение*, прочно закрепившись в некоторых отраслях производства. Как и любая новая технология, "хорошо забытые" 3D-MID вынуждены преодолевать преграды и ограничения. О том, чего ожидать от 3D-MID в будущем, нам рассказывает председатель исследовательской ассоциации 3D-MID (Research association molded interconnect devices 3D-MID), профессор Йорг Франке.

Господин Франке, каковы задачи ассоциации 3D-MID?

Исследовательская ассоциация 3D-MID была создана мною в 1992 году, сейчас в нее входят около 100 организаций, 20 из которых – исследовательские институты сообщества Фраунгофера, а остальные – производственные компании. У ассоциации два основных направления

работы. Первое – это исследования и развитие новых технологий, связанных с 3D-MID. Ассоциация объединяет компании и институты, занимающиеся исследованиями и разработками в области материалов для 3D-MID, технологий металлизации, сборки изделий и т.д. Члены ассоциации могут обмениваться опытом и начинать совместные проекты.

Второе направление деятельности ассоциации – продвижение технологий

* Волков И. Электроника на пластике. Возвращение... – Электроника: НТБ, 2013, № 6, с. 138.

3D-MID в массовую промышленность, иными словами, маркетинг. Мы активно поддерживаем всех, кто интересуется 3D-MID по всему миру, регулярно организуя конференции и форумы. Россия – не исключение: в прошлом году Научно-исследовательский институт инновационных технологий (ООО "НИИИТ"), входящий в Группу компаний Остек, при поддержке исследовательской ассоциации 3D-MID провел первую российскую конференцию 3D-MID*.

3D-MID – это новая парадигма разработки, которая требует иного инженерного мышления

Насколько широко сейчас применяются изделия 3D-MID в массовом производстве?

В современной электронике есть два направления, в которых 3D-MID применяется наиболее активно: это производство мобильных устройств связи и автомобильная промышленность. 3D-MID позволяют создать на одной объемной заготовке (например, части корпуса изделия) антенны для разных частот и стандартов – GSM, LTE, Bluetooth, Wi-Fi и т.д. Такой подход существенно упрощает конструкцию изделия и экономит пространство внутри корпуса.

В автомобильной промышленности технология 3D-MID применяется для изготовления различных деталей сложной формы с электронными компонентами – например, рули автомобилей и мотоциклов с кнопками и прочими элементами управления системами транспортного средства; антенны и сенсоры различных систем автомобиля (датчики столкновения, датчики курсовой устойчивости и т.д.). Технологии 3D-MID упрощают создание устройств типа автомобильных камер различных видов – одна деталь может сочетать функции несущего элемента, соединительной платы, экрана

и системы охлаждения. Все это позволяет уменьшить число компонентов, интерфейсов, разъемов в изделии и, в результате, повысить его надежность и технологичность. А применение в 3D-MID перерабатываемых материалов уменьшает вред, наносимый окружающей среде.

Что препятствует массовому внедрению 3D-MID в промышленность?

Любая новая технология требует некоторого времени для того, чтобы установиться на рынке. Это нормальный, естественный процесс, поэтому и в случае с 3D-MID ее внедрение не может происходить быстро и везде. Тем не менее на пути 3D-MID в массовое производство мы видим один, но довольно высокий барьер. Разработчики современных электронных изделий вынуждены создавать схемы в двумерном пространстве. Это ограничение САПР, которые они применяют при работе: современные САПР электронных изделий не позволяют конструировать трехмерные печатные платы, выполнять авторазводку и прочие нужные действия в объеме.

Более того, 3D-MID – это новая парадигма разработки, которая требует иного инженерного мышления. Обучать ей инженеров нужно, начиная со студенческой скамьи. Одно из направлений работы нашей ассоциации – организация обучения технологиям 3D-MID в институтах. Каждый семестр около 50 студентов посещают лекции, на которых они узнают о преимуществах этой технологии, о том, как она делает электронику проще, легче и надежнее.

И только тогда, когда мы получим поддержку со стороны САПР и научим разработчиков создавать схемы в трех измерениях, мы сможем сказать, что настало время для повсеместного внедрения 3D-MID.

Как, по вашему мнению, будут развиваться технологии производства 3D-MID?

Одно из ограничений современных технологий 3D-MID – небольшой выбор материалов. Термопластики, которые сейчас применяются, имеют недостатки,

* Шейкин М. Первая российская конференция 3D-MID. Обзор основных тем. – Электроника: НТБ, 2013, № 8, с. 138.

прежде всего – это низкая теплостойкость. В ближайшем будущем мы ожидаем освоения новых, более совершенных материалов. Перспективное направление – применение пластиков на основе эпоксидных смол, которые более термостойки по сравнению с используемыми сейчас материалами и при этом не очень дороги. Применение материалов, устойчивых к высоким температурам, расширяет сферу применения 3D-MID.

Еще один многообещающий материал – керамика. Изделия 3D-MID из керамики могут применяться там, где действуют высокие напряжения, например, в силовых цепях. Заготовки из керамики формуются методом литья под давлением – так же, как пластиковые детали. До недавнего времени применение керамики в 3D-MID было ограничено из-за отсутствия технологии, позволяющей наносить на объемные керамические детали проводящие дорожки с требуемой точностью. Но недавно появившаяся на европейском рынке технология MIPTEC (microscopic integrated

processing technology), разработанная в компании Panasonic, сделала возможным применение керамики в массовом производстве 3D-MID. Эта технология

Современное электронное производство требует простых в электрическом смысле изделий 3D-MID

позволяет работать не только с керамикой, но и с пластиками, при этом она более точная, чем доминирующее сейчас на производствах 3D-MID прямое лазерное структурирование (LDS). MIPTEC позволяет создавать дорожки с шагом и шириной до 50 мкм – против 150 мкм для LDS. Возможность миниатюризации изделий 3D-MID и повышения плотности монтажа открывает перед нами новые горизонты.

Конечно, ассоциация уделяет большое внимание развитию и уже существующих, применяющихся в массовом производстве технологий, в первую

очередь, LDS. Набирает популярность аэрозольная печать, с ее помощью можно наносить на поверхность заготовок не только проводники, но и диэлектрики. Создавая с ее помощью на поверхности заготовки световоды, в изделии можно сочетать функции электронных и оптических устройств. Более того, нанося на заготовку с помощью аэрозольной печати электроактивные материалы, мы можем создавать "умные поверхности" на основе эластомерных актуаторов – это настоящая технология будущего!

Современные технологии 3D-MID – это уже не просто еще один способ соединения электронных компонентов

Сможет ли 3D-MID полностью заменить печатные платы?

На пути к этому есть серьезное препятствие. 3D-MID в современном своем состоянии не позволяет создавать многослойные структуры, без которых немаловажна современная электроника. Более того, это не нужно рынку! Современное электронное производство требует простых в электрическом смысле изделий 3D-MID, так как для сложных уже есть отлаженные и проверенные технологии. Мы знаем, как создать в рамках 3D-MID многослойную структуру: для этого на поверхность заготовки нужно поместить гибкую печатную плату с несколькими слоями, получив, таким образом, гибридное изделие. Но подобные решения экзотичны и не востребованы на рынке.

Гораздо более распространено простое и разумное решение – на изделие 3D-MID устанавливается небольшая печатная плата, на которой сосредоточена вся сложная электроника. Это широко применяется, например, фирмой Porsche. Датчики системы курсовой устойчивости автомобилей этой компании представляют собой 3D-MID, на которые установлены сами сенсоры и маленькие печатные платы управляющей электроники.

С другой стороны, современная тенденция к интеграции в электронике привела к появлению микросхем, которые получили название "систем на кристалле" (system on a chip, SoC). Эти микросхемы – законченные электронные устройства, которым не хватает лишь периферийных компонентов – антенн, элементов питания, интерфейсных разъемов и т.д., причем степень их интеграции все растет. Мы можем установить такую микросхему на основу 3D-MID, создав полностью функциональное изделие, в котором нет традиционной печатной платы. И нам не потребуются сложные многослойные межсоединения, так как в основном они уже реализованы внутри кристалла. Пример таких устройств – современные слуховые аппараты. Корпус этих изделий, он же соединительная плата, создан по технологии 3D-MID. Все его компоненты, включая микрофон, беспроводные интерфейсы, батарею, сосредоточены в одном чипе. Думаю, что в этом направлении электроника будет эволюционировать быстрее, чем 3D-MID, и полностью интегрированные системы на одном кристалле появятся раньше, чем массовые многослойные изделия 3D-MID.

Формально аббревиатура MID означает "литые соединительные изделия" (molded interconnect devices). Но современные технологии 3D-MID – это уже не просто еще один способ соединения электронных компонентов. С точки зрения не технологий, а результата их применения это сокращение можно расшифровать как "мехатронные интегрированные устройства" (mechatronic integrated devices), то есть изделия, объединяющие электронные, механические, сенсорные и прочие функции в одной детали. Это принципиально новое направление современной электроники, которое призвано не вытеснять традиционные технологии, а дополнять и совершенствовать их.

Большое спасибо за интересный рассказ.
С Й.Франке беседовал И.Шахнович