

Productronica '2007

Печатные платы. Закат Старого света

Выставка Productronica, которая организуется раз в два года, является традиционной площадкой для демонстрации новых технологий, оборудования и материалов для производства электроники. Прошедшая с 13 по 16 ноября этого года выставка собрала 1481 компанию из 35 стран мира. Мюнхен, город с полутора миллионным населением, во время проведения этой выставки принял около семидесяти тысяч гостей, в том числе 32 тысячи иностранцев (из них 380 граждан России).

Владимир Городов

gorodov@estek.ru

На первый взгляд, выставка поражает своими размерами (рис. 1). Выставочный комплекс занимает полный пролет между двумя станциями метро: Messestadt-West и Messestadt-Ost. Для удобства посетителей, между холлами работает ленточная дорожка. В этом году выставка занимала 10 холлов по 11 тысяч кв. м каждый и охватывала следующую тематику: «Производство дисплеев и полупроводниковых изделий», «Технологии производства печатных плат», «Производство микроизделий», «Технологии обработки кабелей», «Производственная логистика», «Контрактное производство», «Технологии монтажа компонентов», «Технологии пайки», «Контроль, измерения и управление качеством». Огромная экспозиция не позволяет сделать всеобъемлющий обзор, поэтому в этой статье ограничимся обзором технологий производства печатных плат.

Первые впечатления

Можно предположить, что тенденции развития производства печатных плат в Европе отражаются на объеме экспозиции по этой тематике на выставке Productronica: если в 1999 году площадь, отведенная на печатные платы, составляла 33 000 кв. м, то в 2007 году она была чуть более 18 000 кв. м. В сложившейся ситуации европейские компании, производители оборудования, вынуждены:

- размещать производства ближе к потребителям (как правило, это Южный Китай);
- переориентировать производство на выпуск технологического оборудования для других областей, например, на выставке было объявлено, что в июне 2007 года компания HMS была приобретена компанией RENA, специализирующейся на производстве оборудования для изготовления солнечных батарей;
- разрабатывать прецизионное высокотехнологичное оборудование, востребованное в Азии, например компания Posalux продемонстрировала новый 6-шпиндельный станок серии g-line, с производительностью до 6120 отв./мин.

Большинство компаний демонстрировали немного улучшенное оборудование, разработанное несколько лет назад. Но, несмотря на это, сильные европейские компании анонсировали свои разработки.

Новинки

Швейцарская компания PrintProcess показала не имеющую аналогов в мире установку автоматического оптического совмещения печатных плат перед экспонированием — ExproAligner (рис. 2). Напомним, что эта установка, использующая новейшие технологии совмещения, но нацеленная на небольшие производства, была впервые в мире представлена на прошедшей в Москве выставке ExproElectronica '2007. Отличие модели, экспонированной в Мюнхене, заключается в новой системе размещения камер, позволяющей проводить совмещение по реперным знакам, произвольно расположенным в поле заготовки,



Рис. 1. Начало рабочего дня



Рис. 2. Установка ExproAligner

например, расположенным по диагонали. К важным особенностям установки следует отнести возможность работы со сверхтонкими материалами (от 20 мкм), высокую точность совмещения (± 5 мкм) и возможность работы с большим диапазоном размеров заготовок (от 100×160 мм до 660×590 мм). Несколько установок ExproAligner сразу же были приобретены некоторыми ведущими компаниями в Европе, в том числе AT&S.

Помимо этого, на выставке была представлена полностью автоматическая линия сборки слоев перед прессованием второго поколения Layup 2 (рис. 3), включающая новую технологию скрепления пакета МПП, что является комбинацией технологий ривертирования и бондирования. Теперь при скреплении пакета заклепками они дополнительно подогреваются. За счет этого производится дополнительная сварка слоев пакета. Следует отметить, что этот метод лишен известных недостатков бондирования, например, для каждой толщины пакета и типа базового материала не требуется подбор режимов. Модуль установки заклепок с нагревом теперь доступен и в установках Rivolino и Rivomat, хорошо зарекомендовавших себя на российском рынке.

Главной разработкой этого года можно назвать новый источник излучения для установок экспонирования, изготовленный на основе УФ-светодиодов и специальной оптической системы. Более того, совместно с одним



Рис. 4. Система противовесов станков Posalux

швейцарским заводом компания PrintProcess провела сравнение четырех источников света (рассеянный 6 кВт, светодиодный 3 кВт, коллимированный 5 кВт и лазерная засветка по технологии LDI). Результаты эксперимента будут опубликованы в ближайшее время.

Компания Posalux (Швейцария) представила сразу несколько новых разработок в сверлении печатных плат: станки серии Ultraspeed g-line теперь имеют два линейных привода стола, разнесенных на максимальное расстояние друг от друга (для минимизации неперпендикулярности движения), а станина снабжена противовесами (рис. 4), двигающимися в противофазе со столом. Это позволило повысить скорость перемещения стола (без увеличения нагрузки на пол), снизить вибрации станка и повысить производительность на 10%. Также экспонировалась новая 3-позиционная прижимная пята, имеющая специальную конструкцию. Теперь при перемещении в прижимную пята подается сжатый воздух, создающий воздушную подушку между заготовкой и плитой. Это позволило довести производительность до 1020 отв./мин, за счет уменьшения величины подъема плиты до 0,3 мм без потери точности. На выставке можно было увидеть сразу три новых шпинделя: синхронный PX60S с керамическими подшипниками для контурного фрезерования, отличающегося повышенным моментом на малых оборотах, новый синхронный шпиндель PX250S с частотой вращения 250 000 об/мин и асинхронный

шпиндель PS325 с рекордно высокой частотой вращения в 325 000 об/мин. Эти шпиндели позволяют достичь оптимальных режимов резания при малых диаметрах сверла, увеличивая его ресурс и повышая производительность станка в целом. Помимо этого, синхронный шпиндель обеспечивает постоянный крутящий момент и постоянные обороты на протяжении всего цикла сверления.

На стенде итальянской компании Pola&Massa была представлена установка снятия заусенцев, которую можно отнести к новому поколению подобных моделей (рис. 5). Теперь операция автоматического снятия заусенцев доступна для слоев толщиной от 45 мкм. Добиться таких результатов в автоматическом режиме при механической обработке пока не удалось ни одной компании, поэтому именно такие машины имели огромный успех (более 40 работающих линий для обработки слоев плат со внутренними микропереходами). Экспонировалась и одна из последних разработок Pola&Massa в области механической обработки поверхности — Planarizer (рис. 6).



Рис. 6. Установка Planarizer



Рис. 3. Автоматическая линия сборки слоев перед прессованием Layup 2



Рис. 5. Автоматическая установка снятия заусенцев/подготовки поверхности заготовок толщиной от 45 мкм

Как следует из названия, установка предназначена для планаризации медной поверхности. Это устройство позволяет получать ровную, плоскую планарную поверхность медного покрытия с точностью обработки до $\pm 1-2$ мкм. Данная операция применяется при обработке плат с заполнением глухих отверстий, силовых плат с толстой медной фольгой и в других приложениях, где требуется одинаковая толщина проводящего слоя.

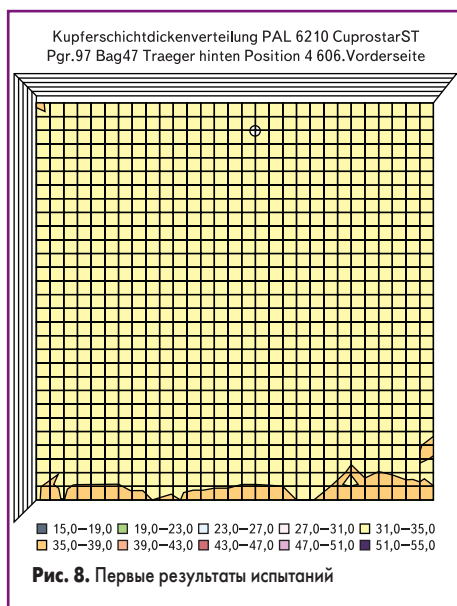
Немецкая фирма TOP показала новую технологию прессования многослойных печатных плат. Суть технологии заключается в интеграции нагревательных элементов в пресс-форму совместно с применением комбинированных материалов, обеспечивающих высокую теплопроводность, то есть плиты пресса не нагреваются, а наоборот, выполняются из теплоизоляционных материалов. Благодаря этому обеспечивается равномерность нагрева пакета по плоскости. Также это дает возможность загрузки большого количества пакетов в один прокат пресса без градиента температур по толщине. Более того, возможно прессование различных типов плат (с различным термопрофилем) в одном цикле на разных этажах пресса.

Компания Pal-Galvour объявила об успешном завершении запуска крупнейшей в Европе химико-гальванической линии (производительность — 940 кв. м в день, рис. 7) на известном заводе Schweizer Electronic AG. Выпуск опытной партии показал отличную равномерность покрытия по полю платы (СКО — 4,7%, рис. 8).



Рис. 7. Химико-гальваническая линия Pal-Galvour

Наиболее представительный стенд с реально работающими машинами, демонстрирующий последние достижения в области конвейерной обработки заготовок печатных плат был у компании OCCLEPPO. В отличие от конкурентов компания OCCLEPPO, основанная Франческо Окклеппо в 1963 году, производит оборудование на своей родине, в Италии, и не пыталась перенести производство в Юго-Вос-



точную Азию или Восточную Европу. Компания OCCLEPPO сосредоточила свои усилия на инновациях в области производства печатных плат. Особое внимание уделено автоматическому поддержанию составов растворов, фундаментальности конструкции. OCCLEPPO предоставляет своим потребителям продукт, отвечающий самым высоким требованиям технологического процесса, повторяемости результатов, долговечности и простоте обслуживания оборудования. Среди новшеств — конвейерная горизонтальная гальваническая линия, сочетающая нанесение защитного металлизатора (олова или меди) с автоматической системой поддержания состава растворов.

На стенде компании MSC-POLYMER был представлен новый теплопроводный материал COBRITHERM. Этот композиционный материал представляет собой алюминиевую подложку, покрытую медной фольгой. Между собой слои разделены полимеркерамикой, которая обладает повышенной теплопроводностью (порядка $2,4 \text{ Вт/м}^2\text{К}$), термостойкостью и хорошими диэлектрическими свойствами. Данный материал отлично вписывается в стандартную технологию производства ПП с теплоотводящими слоями.

Фирма J-KEM International AB (Швеция), наряду с хорошо известными в России технологическими процессами для подготовительных и ключевых операций производства всех видов печатных плат: прямой металлизацией System-S, химической и гальванической ме-

таллизацией, иммерсионным оловянированием и т. д., показала ряд новых процессов, которые вызвали живой интерес посетителей выставки. Эти процессы предназначены для ПП нового поколения. Особый интерес представляет процесс гальванического меднения J-Plate Cu 90H. Этот электролит обладает высокой выравнивающей и рассеивающей способностью, работает при низких плотностях тока, позволяя получить плотное, пластичное покрытие в глухих и микроотверстиях при высоком соотношении минимального диаметра к толщине платы (более чем 1:10). При применении импульсных источников тока удалось получить относительное удлинение медного осадка, в среднем на 17%. К процессам нового поколения относятся и процессы химического высоко- и низкоскоростного меднения Perfecto. Эти процессы стабильны и легко контролируются, позволяя получить плотные качественные осадки на платах повышенной сложности.

Резюме

Из-за падения объемов производства в Европе производители переориентировались на высокотехнологичные (и дорогие) печатные платы. Рынок оборудования, которое производится в Европе, сузился до круга компаний, выпускающих высокотехнологичные установки. Остальным компаниям пришлось уйти с рынка. Тем не менее, выставка Productronica остается лидирующей площадкой демонстрации новых технологий производства электроники в мире, хотя производители печатных плат в Европе не спешат делиться своими секретами. В сложившейся ситуации российские производители могут конкурировать с Западом при условии повышения технического уровня производства при конкурентоспособной стоимости печатных плат. Однако это возможно только при условии точного расчета всех составляющих проекта модернизации или создания производства электронных модулей и выбора оптимальных технологий и оборудования.

Безусловно, автор дал только беглый обзор новинок выставки. Многие темы не были раскрыты, так как требуют рассмотрения в отдельных статьях. Будем надеяться, что редакция журнала «Технологии в электронной промышленности» опубликует их в ближайшее время.

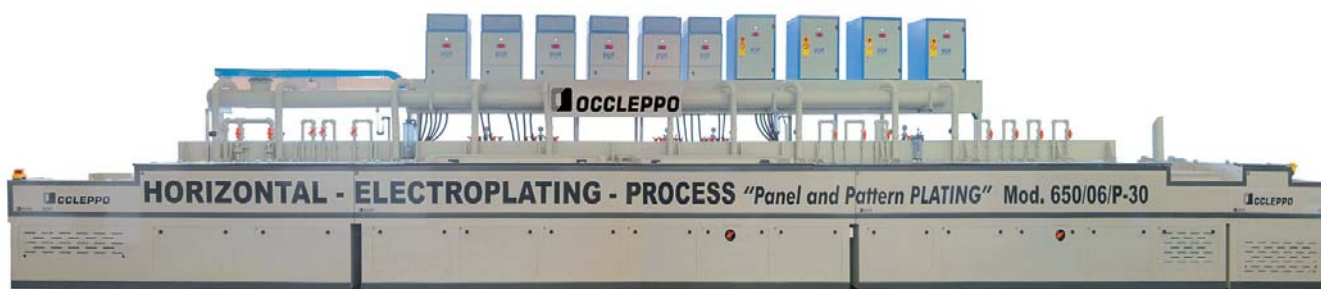


Рис. 9. Полностью автоматическая горизонтальная гальваническая линия Occleppo