

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ "МОКРЫХ" ПРОЦЕССОВ

ОТ КОМПАНИИ R&D DEPELTRONIK

Несколько лет назад на российском рынке оборудования для производства печатных плат появилось новое имя — испанская фирма R&D Depeltronik, S.A. За короткий срок ее продукция заняла достойное место на рынке оборудования для "мокрых" процессов. В 2007 году уже более 20 испанских машин были введены в строй на предприятиях России. Чем же объясняется успех Depeltronik и какое оборудование она предлагает?

Успех компании Depeltronik обусловлен и историческими, и техническими, и экономическими факторами. Фирма Depeltronik в течение многих лет действует в области производства прецизионных изделий и оборудования из всех видов пластмасс. Долгие годы фирма выпускала сложнейшие пластмассовые детали для различных отраслей промышленности, включая гражданскую и военную технику. В 70 — 80-х годах прошлого века, когда в Европе начался бурный рост индустрии сложных печатных плат, фирма Depeltronik начала активно осваивать этот рынок.

Добиться успеха на рынке оборудования для производства печатных плат можно было только при условии глубокого знания технологии и тесного сотрудничества с ведущими поставщиками "химии" и разработчиками химических процессов. Конструкторы и технологи фирмы Depeltronik наладили дружественные контакты с такими ведущими фирмами-разработчиками технологий, как Atotech, MacDermid, Shipley, MEC, Electrochemicals, Alfachimici.

Инновационные решения в конструкции линий, комплекующие от лучших производителей, таких как Siemens, Bosch, Grundfos, позволили создавать оборудование, которое соответствует всем требованиям, предъявляемым к современному производству прецизионных печатных плат.

Важнейшей составляющей конкурентоспособности оборудования является разумная цена при высоком качестве изделий. Экономический анализ производства, который проводится регулярно, позволяет компании Depeltronik в течение многих лет сохранять конкурентоспособные цены на оборудование.

Л.Санчес, R&D Depeltronik, S.A.,
О.Сергеев, ООО "Петрокоммерц"

Благодаря перечисленным факторам фирме уже к середине 1990-х годов удалось занять ведущее место на рынке оборудования для производства печатных плат в Европе. Сегодня компания Depeltronik занимает более 50% рынка "мокрых" машин в Испании и Португалии. Около 500 машин успешно эксплуатируются в Италии, Франции, Бельгии, Германии, Дании, Великобритании, Колумбии, Китае, Финляндии, Венгрии, Швейцарии, Турции, Новой Зеландии.

Компания Depeltronik располагается в Мадриде, ее площадь около 3000 м², штат — 60 сотрудников. В компании работают технологи, конструкторы, монтажники, электронщики, сварщики и механики, у которых есть огромный опыт в сфере конструирования и производства горизонтального оборудования для "мокрых" процессов.

Depeltronik производит горизонтальное оборудование конвейерного типа для любых химических процессов, которые применяют при изготовлении печатных плат. Оборудование выпускается для жестких и гибких печатных плат, для двусторонних и многослойных. Оборудование позволяет серийно выпускать платы со следующими предельными характеристиками:

- диаметр переходных металлизированных отверстий от 0,1 мм;
- разрешение проводник/зазор до 50 мкм;
- минимальная толщина базового материала до 25 мкм;
- максимальная толщина базового материала до 12 мм;
- толщина меди от 3 до 400 мкм.

Все оборудование для "мокрых" процессов компании Depeltronik характеризуется низкой эксплуатационной стоимостью, обусловленной:

- наличием отжимных валков, которые минимизируют унос воды и химических растворов;
- наличием автоматической системы ожидания при перерывах в работе, которая снижает расход промывной воды и электроэнергии;
- наличием расходомеров, которые обеспечивают экономию промывной воды;
- изоляцией модулей с химическими растворами — конден-



сатоуловителями, которые снижают количество выбросов в окружающую среду.

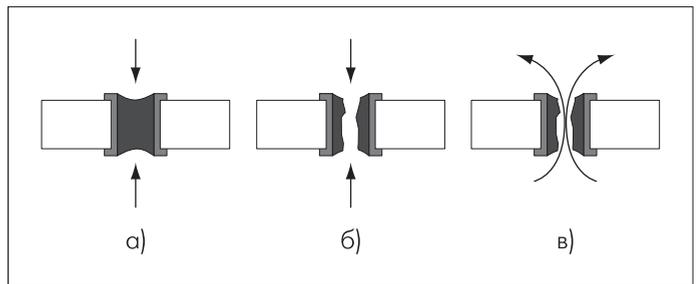
Компания Depeltronik уделяет большое внимание качеству выпускаемого оборудования и внедрению новых технологий. Отдел входного контроля внимательно относится к выбору поставщиков комплектующих и строго проверяет все поступающие извне детали. Полное тестирование линий перед передачей их заказчику гарантирует успешную работу оборудования на производстве. Разработки отдела инновационных решений позволяют улучшать и внедрять в производство новые системы и конструкции линий.

Приведем несколько примеров производственных линий, составленных из оборудования Depeltronik.

Линии проявления резиста и маски. После нанесения и экспонирования фоточувствительных материалов заготовки направляются на линию проявления. Для производства плат с высокой плотностью рисунка качественный процесс проявления является залогом прецизионного травления.

Линия проявления, как правило, состоит из двух рабочих модулей – это обеспечивает получение четкого контура проводников.

Первый модуль проявления оборудован системой осцилляции с форсунками сверху и снизу транспортной системы. Перемещение плоских и тонких струй поперек дви-



Очистка отверстий платы от защитной маски: а – состояние перед обработкой, б – обработка струйным распылением, в – обработка погружением

жения заготовки позволяет равномерно обрабатывать заготовки с обеих сторон и снижает эффект застоя раствора на верхней стороне.

Во втором модуле завершается процесс проявления резиста путем распыления свежего рабочего раствора на заготовку из неподвижных форсунок. Раствор пополняется автоматически по счетчику заготовок с переливом в предыдущий модуль.

Затем обработанная рабочими растворами заготовка направляется по транспортной системе в модули с каскадной промывкой, которые построены так, что промывная вода поступает в последний каскад и переливом подается во все предыдущие. Применение противоточной каскадной промывки позволяет эффективно удалять остатки проявителя, снижать

расход промывной воды и нагрузку на очистные сооружения за счет уменьшения стоков. При этом каждый каскад оснащен собственным циркуляционным насосом, который позволяет использовать промывную воду в рециркуляционном режиме.

В линиях проявления маски особое внимание уделяется очистке отверстий диаметром от 0,2 мм (отношение диаметра к толщине платы 1:10 и более) от попавшей в них защитной маски. Для этого линия оснащена системой комбинированного распыления, состоящей из зон обработки струйным распылением и зон обработки отверстий заготовки затопленными форсунками. В первом модуле проявления маски платы подвергаются струйной обработке, позволяющей удалить неэкспонированную маску с поверхности платы, из отверстий большого диаметра и частично из отверстий малого диаметра (см. рисунок, б). Во втором модуле, куда подается чистый раствор, платы обрабатываются погружением, с подачей раствора снизу из затопленных форсунок особой конструкции. Это позволяет продавить раствор проявления через отверстия и удалить остатки маски из всех отверстий (см. рисунок, в).

Линии щелочного травления. Для линий травления разработана система верхней и нижней осцилляции коллекторов из титановых рамок с титановыми распылительными трубками и форсунками, расположенными в шахматном порядке. Осцилляция форсунок обеспечивает равномерность распределения рабочего раствора по заготовке на первом этапе травления.

Основной проблемой при травлении заготовок является так называемый эффект образования "луж" в центре заготовки. Чтобы решить эту проблему, разработана система дополнительного травления, независимая от основного узла осцилляции. Система устраняет последствия образования "луж" путем автоматического управления подачей раствора через форсунки в центр заготовки. Всем рабочим процессом управляет программируемый логический контроллер.

При сотрудничестве с фирмой MA&SI Otto разработан комплекс оборудования, включающий в себя оборудование для щелочного травления и устройство непрерывной регенерации и восстановления травильного раствора в замкнутом цикле (в течение как минимум трех лет). Такое устройство автоматически контролирует концентрацию меди в травильном растворе, корректирует величину pH газообразным аммиаком, регенерирует травильный раствор кислородом воздуха, поддерживая постоянство параметров рабочего раствора и обеспечивая оператора информацией о текущем состоянии процесса. При этом полностью исключается сброс раствора на очистные сооружения. Полученная электролитическим методом в процессе регенерации листовая медь имеет чистоту не менее 99,9% и пригодна к реализации.

Линия подготовки перед процессом горячего лужения. Для увеличения степени адгезии олова к медной поверхности в линии предусмотрена обработка печатных плат микротравителем. Он позволяет снять тонкий слой меди (около

1–2 мкм) для создания микрорельефа поверхности и одновременно удалить различные загрязнения. Автоматическую дозировку раствора производят с помощью колориметра или других устройств – в зависимости от химического состава раствора.

Линия обработки после процесса горячего лужения (очистка от флюса). Заготовка, прошедшая процесс горячего лужения, имеет высокую температуру и остатки флюса на поверхности. На линиях данного технологического процесса предусмотрено предварительное охлаждение печатной платы вентиляторами. Оно предотвращает воздействие на заготовку термическим ударом и ее возможное коробление в момент прохождения через рабочий раствор. Последующая отмывка от остатков флюса производится нейлоновыми щетками с применением химических растворов либо теплой водой, если флюс водорастворимый. Окончательная промывка заготовок водой проводится с применением насосов высокого давления.

Оборудование для финальной отмывки готовых печатных плат с применением ультразвука. Одним из последних этапов в цикле производства печатных плат является финишная отмывка готовых изделий перед упаковкой. Для удаления механических загрязнений на линиях устанавливают ультразвуковые генераторы, создающие колебания воды на определенной частоте в погружных ваннах.

Альтернативные финишные защитные покрытия: химическое олово, серебро или органические покрытия. В соответствии с директивой ROHS, с июля 2006 года в Европе запрещено использовать свинец в производственном процессе. Поэтому применяют финишные покрытия, которые не содержат свинца. Например, иммерсионное олово, иммерсионное серебро и органические покрытия. Эти финишные покрытия тоньше, чем химический никель, золото или покрытия, полученные традиционным методом горячего лужения. Альтернативные финишные защитные покрытия обеспечивают хорошую планарность, поэтому они пригодны для поверхностного монтажа очень малых компонентов и уже используются в крупносерийном производстве.

С 2003 года партнером R&D Depeltronik, S.A. в России является ООО "Петрокоммерц", офисы которого находятся в Санкт-Петербурге и в Москве. За это время запущено в эксплуатацию более 40 линий для различных химических процессов, разработанных фирмами Atotech, MEC, Schipley.

Совместно с компанией Depeltronik в "Петрокоммерц" сформирована команда, которая особое внимание уделяет техническому сервису и технологическому сопровождению оборудования, поставляемого в Россию. Благодаря этому клиенты R&D Depeltronik, S.A. и "Петрокоммерц" могут приобрести не только современное высококачественное оборудование, но и уверенность в том, что они получат эффективную и своевременную сервисную поддержку в любое время, когда она им потребуется.