

01 (36) март 2018

ВЕКТОР

ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Научно-практический журнал

Productronica
2017

впечатления,
технологии,
новинки

Василий Афанасьев

16 КАК ИЗМЕНИТСЯ «УМНАЯ ЛИНИЯ»
В 2018 ГОДУ

Андрей Насонов

24 ВЫСТАВКА В ЭПОХУ
ИНТЕРНЕТА

Петр Семенов
Владимир Городов
Мария Шальнева

34 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРОРЫВЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ
И МАКЕТИРОВАНИИ
ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Цифровое производство — от идеи к результату





Уважаемые читатели!



Редакции и авторам научно-практического журнала «Вектор высоких технологий» важно понимать, что наша работа нужна и полезна. Когда я учу молодых авторов писать статьи, то прошу представить собирательный образ тех, кому предназначена статья, их цели, задачи, проблемы и профессиональные устремления. Поэтому нам было очень важно актуализировать базу подписчиков и понять, кто получает наше издание. За последние месяцы мы сделали электронную и почтовую рассылки с просьбой уточнить или подтвердить ваши данные.

Этот номер получили только те, кто ответил нам, тем самым выразив желание получать наше издание. Спасибо, что вы с нами! Это вдохновляет создавать журнал, нужный и полезный именно вам!

Первый номер 2018 года – тематический. Он, в основном, посвящен прошедшей в ноябре 2017 года

Международной выставке электроники, технологий, оборудования и материалов для производства радиоэлектронной аппаратуры – Productronica. Благодаря нашим авторам вы познакомитесь с новинками и тенденциями отрасли и почувствуете атмосферу одной из ведущих выставок в области производства электроники и радиоэлектроники.

Второй номер нашего издания мы готовим к выставке ЭлектронТехЭкспо, которая пройдет с 16 по 19 апреля 2018 года в КрокусЭкспо. Приглашаю вас посетить стенд Группы компаний Остек и стенд журнала «Вектор высоких технологий», который мы организуем впервые. Здесь вы сможете получить самый свежий номер журнала, архивные выпуски, оформить подписку, встретиться с редакцией и пообщаться с нашими авторами.

Ждем вас 16–19 апреля на ЭлектронТехЭкспо 2018!

**Антон Большаков,
директор по маркетингу**

В НОМЕРЕ

НОВОСТИ

- | | |
|--|--|
| <p>6 ПРИГЛАШЕНИЕ
НА ЭЛЕКТРОНТЕХЭКСПО 2018</p> <p>7 JTAG TECHNOLOGIES
НА ВЫСТАВКЕ PRODUCTRONICA</p> <p>8 НА САЙТЕ ОСТЕК-ИНЖИНИРИНГ МОЖНО
СКАЧАТЬ ДЕМОНСТРАЦИОННУЮ
ВЕРСИЮ ЦСУП LOGOS</p> | <p>8 ЗАВЕРШЕН МАСШТАБНЫЙ
ПРОЕКТ С ОАО «ИНТЕГРАЛ»</p> <p>9 ОСТЕК ПРОВЕЛ ПЕРВЫЙ В РОССИИ
ТРЕНИНГ ПО СТАНДАРТУ IPC-7711/7721</p> <p>9 ТЕСТЕРЫ SCHLEICH МТС2 И МТС3
ВНЕСЕНЫ В ГОСРЕЕСТР СИ</p> |
|--|--|



ПРОДУКТРОНИКА стр. 16



ПРОДУКТРОНИКА стр. 24



ПРОДУКТРОНИКА стр. 28

ПРОДУКТРОНИКА

**КАК ПОЛУЧИТЬ МАКСИМУМ
ОТ ПОСЕЩЕНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ ВЫСТАВОК? 10**

Автор: Антон Большаков

**ВЫСТАВКА PRODUCTRONICA.
КАК ИЗМЕНИТСЯ «УМНАЯ ЛИНИЯ» В 2018 ГОДУ. 16**

Автор: Василий Афанасьев

ВЫСТАВКА В ЭПОХУ ИНТЕРНЕТА 24

Автор: Андрей Насонов

ОСТЕК – HANWHA: 10 ЛЕТ УСПЕШНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА . . . 28

Автор: Василий Афанасьев

**PRODUCTRONICA 2017: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОРЫВЫ В
ПРОИЗВОДСТВЕ И МАКЕТИРОВАНИИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ. 34**

Авторы: Петр Семенов, Владимир Городов, Мария Шальнева

**ИННОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ.
ОЧЕРЕДНОЙ ШАГ К СОВЕРШЕНСТВУ 44**

Автор: Александр Вотинцев



ПЕРСПЕКТИВЫ стр. 50

ПЕРСПЕКТИВЫ

ПРОЕКТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. 50

Автор: Вячеслав Кузнецов

ТЕХПОДДЕРЖКА

ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОВЫВОДОВ ПРИПОЯ НА УРОВНЕ ПЛАСТИНЫ 56

Автор: Александр Скупов

АВТОРЫ НОМЕРА

- Антон Большаков**
 Директор по маркетингу
 ООО Предприятие Остек
 marketing@ostec-group.ru
- Василий Афанасьев**
 Директор по развитию
 ООО «Остек-СМТ»
 lines@ostec-group.ru
- Андрей Насонов**
 Технический директор
 ООО «Остек-Электро»
 osteelectro@ostec-group.ru
- Петр Семенов**
 Генеральный директор
 ООО «Остек-СТ»
 ost@ostec-group.ru
- Владимир Городов**
 Руководитель направления
 химико-технологических решений
 ООО «Остек-СТ»
 ost@ostec-group.ru
- Мария Шальнева**
 Инженер отдела инжиниринга
 Направления химико-технологических
 решений ООО «Остек-СТ»
 ost@ostec-group.ru
- Александр Вотинцев**
 Начальник группы технического
 сопровождения Направления
 оснащения рабочих мест
 ООО «Остек-АртТул»
 info@arttool.ru
- Вячеслав Кузнецов**
 Директор по управлению проектами
 project@ostec-group.ru
- Александр Скупов**
 Главный специалист технического
 сопровождения ООО «Остек-Интегра»
 materials@ostec-group.ru

	PbSn выводы	Бессвинцовые выводы	Медный столбик	Микровыводы
Структура				
Диаметр	75-200 мкм	75-150 мкм	50-100 мкм	10-30 мкм

← Старые технологии
← Современные технологии
← Будущие технологии

ТЕХПОДДЕРЖКА стр. 56

Электрон- ТехЭкспо 2018

17-19 апреля приглашаем вас посетить стенды Группы компаний Остек на 16-й Международной выставке технологий, оборудования и материалов для производства изделий электронной и электротехнической промышленности «ЭлектронТехЭкспо 2018». Актуальные технологии и технологии будущего, современное оборудование в работе, инновационные разработки нашей компании, общение со специалистами всех направлений отрасли – это и многое другое ждет вас на наших стендах в МВЦ «Крокус Экспо».

Компания **Остек-Сервис-Технология** представит решения для реализации комплексных проектов развития производств печатных плат, гальванических и химических покрытий, внедрения технологических решений очистки сточных вод и водоподготовки.

Остек-СМТ продемонстрирует новейшие технологические решения на базе самых передовых образцов оборудования, среди которых:

- автомат трафаретной печати EKRA 4000;
- автомат установки компонен-

тов SM 482 (Hanwha);

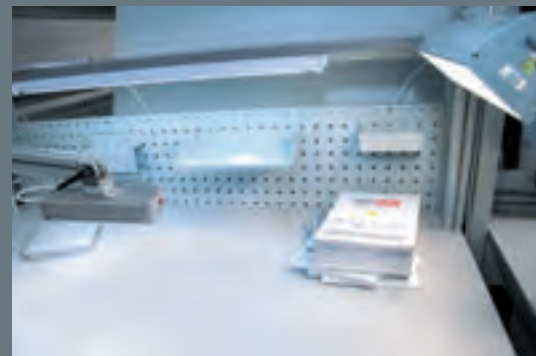
- система автоматической оптической инспекции Viscom Ultra Blue;
- установка селективной пайки Ersa Eco4;
- установка струйной отмычки печатных плат HyperSwash (PBT);
- автомат установки компонентов Fox (Essemtec).

Готовые предложения для производителей электронных компонентов, изготовителей изделий электронной техники, а также электротехнической, авиационной и автомобильной

промышленностей и других смежных отраслей представят специалисты **Остек-Электро**. Это:

- высокоточная установка электрического тестирования SPEA 4080;
- адаптерный тестер Ingun MA 2111;
- анализатор фазовых шумов AnaPico APPH20G;
- генератор сигналов AnaPico APSIN20G;
- генератор сигналов AnaPico APSIN6010H;
- характериограф Keithley 4200-SCS;





- автоматизированная система Dare Instruments radifield Bundle;
- стенд JTAG;
- тестер ферритовых колец;
- адаптер для SMD-компонентов;
- зондовая станция Everbeing C-2.

Остек-ЭК представит решения для комплексных проектов развития технических и технологических возможностей производств электронных компонентов:

- установку тестирования прочности микросоединений Dage;
- цифровой сканирующий акустический микроскоп Sonoscan D9500;
- автоматическую систему дозирования Asymtek.

О комплексных решениях для повышения эффективности производств передовой техники путем обеспечения материалами и предоставления технологических сервисов расскажут специалисты **Остек-Интегра**. На стенде будут представлены:

- установка микроабразивного удаления влагозащитных покрытий «Борей»;
- оборудование дозирования и смешивания двухкомпонентных материалов Eldomix 103;
- промышленный робот Kuka KR6R700.

Современные технологические решения с использованием испытательного и контрольно-измерительного оборудования покажет компания **Остек-Тест**:

- камера тепла и холода MC-812R;
- электродинамический вибростенд A10/SA1HM.

Специалисты **Остек-Инжиниринг** представят цифровую систему управления производством LOGOS. Это программное обеспечение и инфра-

структура для контроля, распределения, передачи и хранения информации об основных и сопутствующих процессах производства.

Самые передовые технологии визуального контроля, измерений, научных исследований и складского хранения продемонстрирует **Остек-АртТул**:

- паяльное оборудование JBC;
- паяльное оборудование Rase;
- системы ИК-нагрева печатных плат;
- дымоуловители Vofa;
- измерительное и тестовое оборудование;
- дозаторы пневматические;
- измерительные приборы Vision Engineering;
- видеомикроскопы Hirox;
- профилометры Surtronic;
- автоматические системы хранения.

На стенде **ПО «ГЕФЕСД»** вы узнаете о новинках антистатической промышленной мебели для предприятий радиоэлектронной, атомной, авиастроительной отраслей промышленности, среди которых:

- стол серии Атлант;
- стол наладчика с полкой серии Стандарт;
- стол наладчика с полкой серии Каскад;
- шкаф для хранения комплектующих и компонентов.

17 и 18 апреля на своем стенде **Агентство промышленного маркетинга** проведет презентации «Цифровой маркетинг на промышленных предприятиях», начало в 11:00 и «Как выводить на рынок новые продукты с помощью инструментов цифрового маркетинга», начало в 14:00.

Посетив стенд, вы познакомитесь с концепцией «одного окна» **Мой маркетинг** и узнаете, зачем передавать маркетинг на аутсорсинг, а также бесплатно получите услугу – экспресс-аудит системы вашего маркетинга. Цель аудита – сформулировать рекомендации по разработке плана повышения эффективности вашего предприятия.

17 апреля в рамках деловой программы выставки директор по маркетингу ГК Остек Антон Большаков примет участие в дискуссии «В зоне турбулентности: бизнес-стратегия для развития производства гражданской продукции», которая пройдет в конференц-зале № 1 в 11:30. Он расскажет о наиболее распространенных маркетинговых трудностях предприятий, которые выходят на рынок гражданской продукции.

Будем рады видеть вас на наших стендах на выставке ЭлектронТехЭкспо 2018!





Как нас найти на выставке:

МВЦ «Крокус Экспо», павильон № 3, зал 14, стенды B203, B205, B209.

Время работы выставки:

17 апреля с 10:00 до 18:00
18 апреля с 10:00 до 18:00
19 апреля с 10:00 до 16:00

Актуальная информация о выставке

-  www.ostec-group.ru
-  www.facebook.com/ostec.group
-  vk.com/ostec_group и Instagram
-  www.instagram.com/ostec_group

НОВОСТИ

Productronica: РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЖГУТОВЫХ ПРОИЗВОДСТВ И ОБРАБОТКИ ПРОВОДОВ

На выставке Productronica 2017 был представлен широкий ряд новинок для контроля качества продукции в области решений для жгутовых производств и обработки проводов.

Компания MAV Pruefftechnik представила обновленные машины контроля усилия на отрыв, где сенсорные системы интегрированы в модули управления.

Компания Emder показала стенд контроля корректности сборки проводных соединений, который позволяет идентифицировать каждую проводную заготовку и контролировать корректность установки провода в кабельный разъем или колодку.

Компания Exmore представила оборудование для термоусадки, где в машины начального уровня внедрены сенсорные контроллеры и системы управления. Также большой интерес у посетителей выставки вызвала роботизированная система Exmore, интегрированная с комплексными автоматами зачистки и опрессовки – процесс подачи провода в зону зачистки и опрессовки запускает не оператор, что обычно для машин подобного уровня, а роботизированная система.

Еще одну новинку в области обработки проводов представила компания Spectrum Technologies. Это



интеграция собственной машины лазерной зачистки и собственной машины мерной резки. Унификация программного обеспечения и систем управления для машин лазерной зачистки и мерной резки дает потребителям бюджетное решение в области обработки провода.


Компания WDT продемонстрировала станок с интегрированным модулем по опрессовке СНЦ-контактов. Важно, что эта оснастка была разработана не в последнюю очередь для российских заказчиков, которые часто используют данный тип контактов.

В области ультразвуковой сварки компанией Branson были представлены машины для сварки пластин и других материалов, которые используются при производстве литий-ионных аккумуляторов и батарей.

Большое количество новинок показала компания Mecalpi, один

из ведущих поставщиков машин для процессов термоусадки. Помимо изменения и модернизации дизайна оборудования можно отметить появление в ассортименте компании оборудования для контроля качества термоусаживаемых соединений и интеграции опций для контроля точности позиционирования термоусадочных материалов.

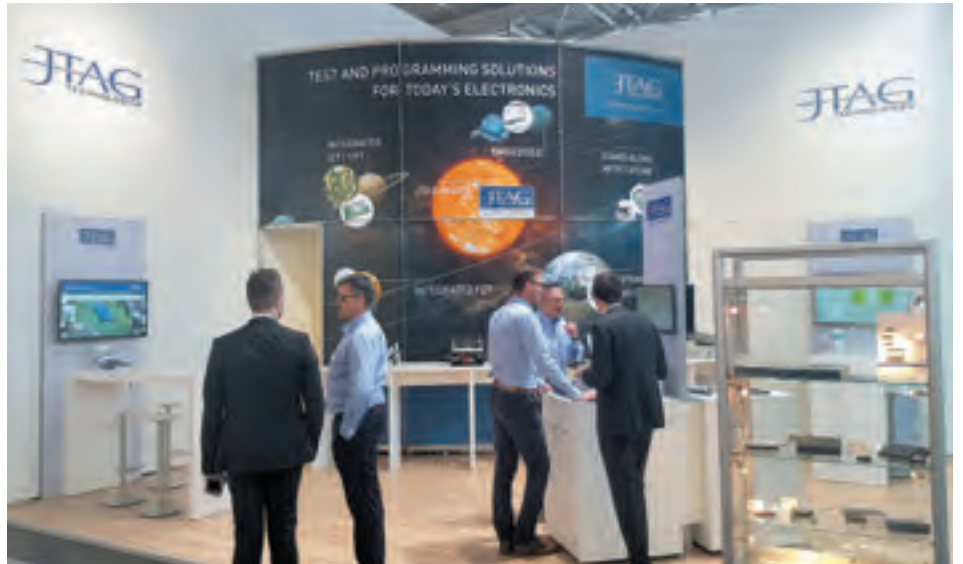
Компания Mecalpi развивает свой ассортиментный ряд в области комплексных решений на базе нескольких машин, выполняющих последовательно операции по зачистке и опрессовке. В частности, на стенде компании были представлены обжимные прессы с функцией зачистки для обработки радиочастотных кабелей.

Получить подробную информацию о новинках и других решениях в области обработки провода можно по электронной почте: etc@ostec-group.ru. 

ЖТАГ TECHNOLOGIES НА ВЫСТАВКЕ PRODUCTRONICA

Стенд компании JTAG Technologies, ведущего поставщика систем периферийного сканирования и основателя этой технологии, был посвящен обеспечению максимального покрытия тестируемых изделий. Чтобы достичь этого, можно пойти различными путями, и JTAG Technologies предлагает свои решения.

Первый путь – добавление к классическому цифровому тесту аналоговых измерений. Тестируемые платы, даже если они являются цифровыми устройствами, всегда в той или иной мере содержат аналоговую часть. Поэтому недавно в дополнение к классическим станциям периферийного сканирования, тестирующим цифровую часть там, куда может «дотянуться» JTAG, компания разработала линейку цифроаналоговых модулей, которые позволяют не только оперировать логическими сигналами, но и измерять




и стимулировать аналоговые величины. Обработка результатов и создание тестов происходят в стандартном ПО для периферийного сканирования – JTAG ProVision.

На выставке была представлена новейшая модульная система JT57x7/RMI, которая дает возможность создать необходимый предприятию тестовый комплекс, содержащий любое количество JTAG-каналов и любое количество цифровых и аналоговых каналов.

Второй путь – это интеграция с другими тестовыми методами, тестерами и оснастками. Интеграция с давно использующимися методами, например, SPEA4040 и выше, National Instruments и шасси PXI существовала у компании JTAG Technologies давно. На этой выставке компания представила интеграцию своих программно-аппаратных комплексов в различные коммерческие оснастки, производимые в разных странах мира. К примеру, существуют настольные JTAG-тестеры плат и контроллеры периферийного сканирования, которые можно разместить внутри адаптеров, например, в адаптеры компании

Ingun. Компания разработала с десятком различных форм-факторов для тестера JT5705/FXT, подходящих для размещения внутри адаптеров. Таким образом, можно создать комбинированный тестер, сочетающий внутрисхемное тестирование и периферийное сканирование.

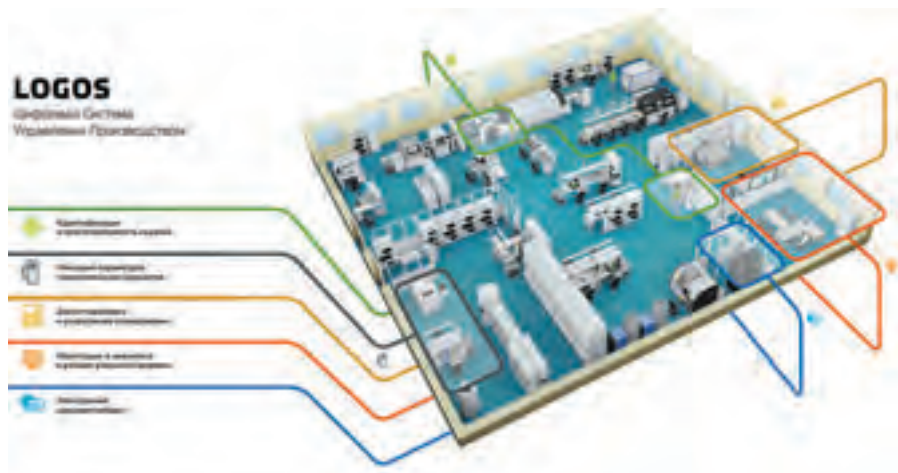
Все эти новшества позволяют завершить тест цифровых изделий. Однако они не конкурируют с другими тестовыми методами, такими, как Flying Probe, ICT. Они решают проблему неполного тестового покрытия именно цифровых изделий, которые не бывают полностью цифровыми никогда.

Компания также представила на выставке обновленный программный продукт Visualizer. Ранее эта графическая программа использовалась только для показа неисправных цепей и пинов компонентов на схеме и рисунке печатной платы, а также для отображения тестового покрытия изделия, рассчитанного в JTAG ProVision. Теперь Visualizer имеет встроенную функцию Maps, которая позволяет рассчитать и показать тестовый доступ прямо внутри данной программы. 

НА САЙТЕ ОСТЕК-ИНЖИНИРИНГ МОЖНО СКАЧАТЬ ДЕМОНСТРАЦИОННУЮ ВЕРСИЮ ЦСУП LOGOS

На сайте компании Остек-Инжиниринг – www.logos-system.ru/demo – появилась возможность скачать демоверсию Цифровой системы управления производством LOGOS.

В рамках демоверсии можно опробовать весь функционал



и оценить возможность внедрения системы на вашем производстве.

Были разработаны две специализированные конфигурации системы, что позволило почти в два

раза снизить стоимость лицензий! С функциональными возможностями и стоимостью данных конфигураций также можно ознакомиться на сайте www.logos-system.ru.

ЗАВЕРШЕН МАСШТАБНЫЙ ПРОЕКТ С ОАО «ИНТЕГРАЛ»

В декабре 2017 года специалисты Остек-ЭК завершили на ОАО «ИНТЕГРАЛ» (Минск) проект по вводу в эксплуатацию комплекса оборудования для микросборочного производства. В настоящий момент успешно пройдены программы ПСИ поставленных единиц и подписаны технические акты.

ОАО «ИНТЕГРАЛ» – один из крупнейших холдингов по производству электронных компонентов. Для выхода на новый уровень качества продукции предприятие нуждалось в обновлении промышленного парка и современных технологиях для производственных процессов.

На предприятие были поставлены:

- Esec 2100 xRplus – интеллектуальная установка монтажа кристаллов – 2 шт.;
- IConn Plus – интеллектуальная система шариковой микросварки – 4 шт.;
- AMS-i 306 – интеллектуальная



установка герметизации корпусов – 1 шт.;

- Fico Compact Line – интеллектуальная установка формовки и обрезки выводов – 1 шт.

На этапе закупки и во время пусконаладочных работ при поддержке производителей оборудования команда «Остек-ЭК» решила множество нетривиальных задач по внедрению современных систем на производстве.

Специалисты Остека помогли компании «ИНТЕГРАЛ» усовершенствовать существующий промышленный процесс и довести его до высокого уровня, внедрив

на предприятии интеллектуальные автоматические системы. Остек не просто поставил заказчику новые единицы оборудования, а внедрил новейшие технологии в области производства микроэлектроники. Скачок в производительности, отличная повторяемость и совершенное качество готовой продукции позволили достичь значительных результатов, удовлетворяющих самым жестким требованиям и стандартам.

Остек-ЭК выражает благодарность всем коллегам и партнерам, работавшим над проектом!



ОСТЕК ПРОВЕЛ ПЕРВЫЙ В РОССИИ ТРЕНИНГ ПО СТАНДАРТУ IPC-7711/7721

В январе 2018 года в специально оборудованном учебном классе ГК Остек прошел первый в России тренинг по стандарту IPC-7711/7721 «Восстановление, модернизация и ремонт печатных плат и электронных сборок».

IPC-7711/7721 – один из самых известных международных стандартов по ремонту и восстановлению печатных плат. Основной задачей тренинга было в сжатые сроки и максимально эффективно научиться проводить качественный ремонт, восстановление и модификацию изделий для всех трех классов. 80 % времени тренинга заняла практика – работа с материалами и оборудованием. В процессе обучения участники ежедневно выполняли

практические задания и проходили онлайн-тестирование по пройденному лекционному материалу. Все они успешно сдали тесты и выполнили все практические задания, получив международный сертификат специалиста по стандарту IPC-7711/7721 сроком действия 2 года.

ГК Остек открывает новую запись на тренинг по стандарту IPC-7711/7721 «Восстановление, модернизация и ремонт печатных плат и электронных сборок». Тренинг будет интересен всем, кто имеет отношение к ремонту и доработке печатных узлов. Полученные знания помогут специалистам эффективно применять навыки у себя на предприятии, улучшить качество проводимого ремонта и снизить затраты и время на ремонт печатных узлов.

С условиями участия и дополнительной информацией можно ознакомиться на странице <http://ipc7711.ostec-materials.ru>

ТЕСТЕРЫ SCHLEICH MTC2 И MTC3 ВНЕСЕНЫ В ГОСРЕЕСТР СИ

Согласно приказу № 2986 Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) об утверждении типов средств измерений ООО «Остек-Электро» получило соответствующее свидетельство на тестеры электродвигателей Schleich MTC2 и MTC3.

Интервал между поверками – 1 год.

Свидетельство действительно до 28 декабря 2022 года.

Подробнее ознакомиться с техническими характеристиками тестеров можно на сайте www.ostec-electro.ru



ПРОДУКТРОНИКА 2017

Как получить МАКСИМУМ от посещения зарубежных ВЫСТАВОК?



Текст: Антон Большаков



Полезные советы о том, как получить максимум от посещения зарубежных выставок – по следам международной выставки электроники, технологий, оборудования и материалов для производства радиоэлектронной аппаратуры Productronica 2017 в Мюнхене.

Выставка Productronica в Мюнхене, пожалуй, самое авторитетное и интересное мероприятие в электронной промышленности. Наиболее активное участие в ней принимают крупнейшие производители сборочно-монтажного оборудования, которые в основной своей массе находятся как раз в Европе или имеют здесь солидные представительства. Именно на Productronica демонстрируются самые современные

разработки и новейшее оборудование, а подготовка к мероприятию начинается за два года, то есть сразу же после завершения предыдущей выставки. Именно здесь можно оценить, в каком направлении отрасль будет развиваться в течение последующих двух лет.

Как правильно организовать посещение выставки, какие полезные советы можно дать, чтобы эффективно распределить свое время?



1

Старая ратуша на Мариенплац – центральной площади Мюнхена



4

Сборочные операции на автомобильном заводе с применением экзоскелетов



2

Многофункциональный выставочный центр «Мир BMW»



3

Показ презентационного фильма во время экскурсии на завод BMW

Познакомьтесь с историей и культурой

Посещение любой выставки начинается с прибытия в город. Чаще всего крупные международные выставки проводятся в столичных или известных административных городах с богатой историей. Это дает отличную возможность совместить деловую и культурную программы.

Мюнхен, в котором традиционно проходит выставка Productronica, – столица Баварии, пивная столица мира, место проведения крупнейшего пивного фестиваля Октоберфест. В городе огромное количество музеев, самый большой и посещаемый из которых – политехнический Немецкий музей (Deutsches Museum). Если вы не поклонник музеев, то центр города интересен для прогулок и осмотра архитектуры, а отдохнуть от искусства можно в Английском саду, который протянулся на 5 километров вдоль берегов реки Изар.

Кроме Октоберфеста Мюнхен известен как родина концерна BMW, куда мы организовали экскурсию в первый день. Завод BMW в Мюнхене – головное предприятие BMW-Group, производит более 900 машин и до 1 400 двигателей в день. Мы посетили кузнечнопрессовый цех, кузовной цех, цех производства двигателей, производство оборудования для салона, сборочный цех. Также у нас было время и на посещение многофункционального выставочного центра «Мир BMW», в котором представлены самые последние модели автомобилей и мотоциклов марки BMW, фирменные сувениры.

«Мне очень понравилась и организация, и выставка, и атмосфера, и Мюнхен»



5

Productronica 2017 собрала 1 200 экспонентов из 42 стран и 44 000 посетителей-специалистов из 85 стран

Изучить экспозицию

Посещение выставки – это, конечно, главная цель. Productronica 2017 собрала 1 200 экспонентов из 42 стран и 44 000 посетителей-специалистов из 85 стран.

Тематические разделы выставки:

- Современные технологии для производства электронных компонентов (систем в корпусе, ГИС, СБИС, МЭМС и 3D-интегрированных структур).
- Элементы технологических решений для кристалльного производства.
- Передовые решения для производств радиоэлектронной аппаратуры.
- Решения в области электрического тестирования изделий электронной техники.
- Производство печатных плат.
- Современные технологии для обработки проводов и сборки жгутов.

Впервые в 2017 году в рамках выставки отдельный зал был отведен для демонстрации полупроводниковых технологий, материалов и услуг – выставке Semicon Europa.

Её разделы:

- Наноэлектроника.
- Микроэлектромеханические системы и микросистемы (MEMS/MST).
- Солнечные и фотогальванические элементы.
- Полупроводниковые приборы и компоненты.
- Технологии полупроводникового производства.

«Отличная выставка. Интересная, большая, представлено много производителей, есть из чего выбрать»

Поучаствовать в экскурсиях по стендам

Чтобы при таких значительных масштабах выставки не упустить самое главное, полезно осматривать выставку в сопровождении опытного и технически грамотного специалиста. Он поможет сэкономить время и силы – а ходить по выставке целый день физически очень непросто – и покажет самые интересные и важные новинки на стендах ведущих производителей.

Именно поэтому мы организовали групповые экскурсии по стендам на выставке в сопровождении технических экспертов, которые помогали знакомиться с новинками и преодолевать языковой барьер.

Каждый день параллельно проводились 4–6 часовые экскурсии по темам:

- Передовые решения для производств радиоэлектронной аппаратуры.
- Современные технологии для обработки проводов и сборки жгутов.
- Решения в области электрического тестирования изделий электронной техники.
- Производство печатных плат без операторов.
- Современные технологии для производства электронных компонентов (систем в корпусе, ГИС, СБИС, МЭМС и 3D-интегрированных структур).
- Элементы технологических решений для кристалльного производства

«На выставке я увидел очень интересное, с оригинальными техническими решениями, оборудование. Работа сотрудников ГК Остек – выше всяких похвал. Каждый из проводивших экскурсии на стенды демонстрировал глубокое знание характеристик и возможностей представленного оборудования. При необходимости проводились индивидуальные консультации на стендах, не вошедших в программу экскурсий»



6

Посещение стенда ERSA во время экскурсии «Передовые решения для производств радиоэлектронной аппаратуры»



7
Посещение компании Voxeljet GmbH по производству 3D-принтеров

Посетить предприятия

Увидеть оборудование на выставке и получить консультации экспертов полезно, но увидеть его в реальных производственных условиях и послушать практиков – еще лучше. Это дает бесценную информацию о возможностях оборудования и организации производства. Неудивительно, что из года в год такие экскурсии пользуются большой популярностью. В дни выставки мы организовали выезды на предприятия различного профиля:

- Voxeljet GmbH, г. Аугсбург. Voxeljet – один из ведущих производителей систем и крупнейшее контрактное производство в области трехмерной промышленной печати.
- Centrotherm International AG, г. Блаубойрен. Ведущий производитель технологического оборудования для термических процессов, фотовольтаики, нанотехнологий, полупроводниковой и тонкопленочной технологий.
- Rohde & Schwarz Messgeratebau GmbH, г. Мемминген. Завод, производящий современное контрольно-измерительное оборудование и собирающий в месяц порядка 50 тыс. сложных плат, около 5 тыс. приборов более чем 300 типов.

«Приятные впечатления от посещения выставки: знакомство с представленными новыми разработками оборудования и экскурсии по заводу. Интересно было узнать об организации технологического процесса на зарубежных заводах: начиная от закупки комплектующих, сборки печатных плат и всего прибора, тестирования и настройки отдельных узлов и всего прибора до отгрузки готовой продукции»



8
Посещение компании Rohde & Schwarz Messgeratebau GmbH

Послушать деловую программу

Посещая международные выставки, обязательно зарезервируйте время для деловой программы, в рамках которой представители компаний, эксперты и аналитики рассказывают о новинках, рассуждают о технологических и рыночных тенденциях, дают прогнозы.

Сотни мероприятий проходят в дни выставки, и посетить их все, как и осветить, не представляется возможным. В 2017 году особо можно отметить конференцию Russian Day в рамках SEMICON Europe, где выступили представители крупнейших российских компаний и ключевые игроки рынка. Также традиционно с докладом «Обзор мировой электронной промышленности 2017» выступил Уолт Кастер (Walt Custer), президент компании Custer Consulting Group. Весь 60-минутный доклад пересказывать мы, конечно, не будем. Остановимся только на наиболее интересных моментах:

- 2017 год оказался лучшим годом для электронной промышленности за последние 6 или 7 лет. Рост отмечался по всему миру.
- На основании потребления полупроводников 32 % сборки электроники приходится на Китай, около 19 % – на Северную Америку, 10 % – на Европу, 9,5 % – на Японию и 30 % на весь остальной мир, в первую очередь, Азию.
- По типам самый большой рост показали мобильные телефоны и компьютеры, военная и аэрокосмическая электроника, промышленная и автомобильная электроника.
- В потребительской электронике смартфоны поглотили такие рынки как планшеты, цифровые плееры и фотоаппараты.

По перспективным рынкам будущего прогнозируется:

- Автономные автомобили скорее всего станут продаваться массово в следующем десятилетии, в 2021–2022 годах. Но они растут очень быстро. Их развитие будет подстегивать развитие телекоммуникаций, систем обработки данных, камер, радаров, сонаров и т. д. И уже к 2030 году



9 Доклад Уолта Кастера «Обзор мировой электронной промышленности 2017»



10 Знакомство с баварской кухней в ресторане Augustiner Keller

стоимость автомобильной электроники будет составлять почти 50 % от стоимости всего автомобиля.

- Автономные автомобили также способствуют развитию связи пятого поколения 5G, которая, среди прочего, будет обслуживать эти автомобили.
- Развитие рынка интернета вещей. Компания Cisco прогнозирует, что к 2020 году будет 50 миллиардов связанных между собой устройств. Большая часть этих устройств – датчики.
- Роботы определенно становятся реальностью. Это, конечно, плюс, но и создает угрозу сокращения количества рабочих мест.
- Среди рисков развития рынка электроники отмечено перепроизводство полупроводников, а также ситуация с Северной Кореей: около 70 % чипов памяти в мире производятся в Южной Корее. И серьезные инциденты в регионе могут отразиться как на Южной Корее, так и на всей электронной промышленности.

Надеемся, что такая в меру позитивная ситуация складывается и на российском рынке электроники и радиоэлектроники. И в 2018 году сбудутся только положительные прогнозы!

Попробовать местную кухню

Отличная возможность приобщиться к культуре региона, который вы посещаете – это попробовать национальную кухню. А попробовать баварскую кухню просто необходимо! Типичная баварская закуска из сыра обацца, крендели брейцель, рульки, картофельные кнедли, тушёная и квашеная капуста и много другое. Особенно отметим знаменитые мюнхенские сосиски – баварцы настолько ими гордятся, что точно знают дату их рождения. Ежегодно в феврале, а точнее 22 числа, отмечается большой

праздник – День рождения мюнхенских белых колбасок и так уже 160 лет!

Существует много отличных ресторанов национальной баварской кухни. Но для наших гостей мы выбрали ресторан Augustiner Keller. Августинер (Augustiner) – вот истинное пиво Мюнхена. Это не просто пиво, произведенное старейшей городской пивоварней – это мюнхенская душа. Почему именно Августинер называют душой Мюнхена? Во-первых, это старейшая пивоварня города, где пиво варят с 1328 года. Изначально его варили монахи-августинцы, отсюда и пошло название. Во-вторых, Августинер действительно варят традиционным способом. Ячмень только местный, солод готовят сами, по старинке. Наши гости насладились традиционной баварской кухней и отведали Августинер – пиво самых разных сортов: светлое, темное, нефильтованное. Одним словом, познакомились с душой Мюнхена!

Участники групповой профессиональной поездки на выставку Productronica 2017 высоко оценили уровень организации:

- 4,73 – общий уровень организации
- 4,78 – оценка мероприятий (экскурсии на заводы и ужин)
- 4,80 – оценка экскурсий по стендам
- 80% – индекс потребительской лояльности (NPS)

«Команда Остека отлично организовала посещение выставки»



1 1

Организаторы поездки с пивом Августинер – душой Мюнхена



1 2

Стенд Остека – «Русский дом» выставки Productronica 2017

Ехать в составе профессиональных групп


Посещать выставки индивидуально или в составе организованной профессиональной группы – решать вам. Но с точки зрения получения максимального результата предпочтительнее профессиональные группы и вот почему:

- В дни выставки стоимость проживания в отелях увеличивается в несколько раз. Минимум за год до мероприятия мы заключаем договоры с гостиницами на блоки мест со специальными ценами для наших клиентов.
- Мы закрываем все вопросы по организации и сопровождению поездки: консультируем, составляем и ведем деловую и культурную программы, бронируем отели, авиабилеты, рестораны и транспорт, переводчиков и гидов, сопровождаем на месте, оказываем визовую поддержку и другие услуги в рамках проекта.
- В профессиональной группе проще установить новые знакомства и деловые связи. Участники группы во время посещения стендов, экскурсий и предприятий активно общаются друг с другом, делятся опытом по решению технических и деловых задач.
- На некоторых выставках, например, Productronica 2017, мы организуем стенд. Он становится точкой встречи (неформально мы его называем Русским домом). Здесь можно назначить встречи, переговоры или просто отдохнуть и перекусить после осмотра выставки.
- Профессиональной группе, организованной известной компанией, договориться о посещении производства и экскурсиях гораздо проще, чем индивидуальному посетителю.
- Индивидуальные экскурсии по стендам большая редкость, и чаще всего их организуют для профессиональных групп. Каждую группу сопровождает эксперт, который рассказывает об оборудовании и технологиях, помогает в коммуникациях и переводе при общении с экспонентами.

Планировать заранее

Планируйте и бюджетировайте посещение зарубежных выставок заранее. Для этого вы можете воспользоваться специализированными сайтами или обратиться к нам. В 2018 году мы планируем организовать несколько групповых зарубежных профессиональных поездок, среди которых:

- **Выставка SMT Hybrid Packaging**, г. Нюрнберг, 5–7 июня 2018. Ведущая европейская выставка последних достижений в области сборочно-монтажных технологий, системной интеграции и микроэлектроники.
- **Выставка Electronica 2018**, г. Мюнхен, 13–16 ноября 2018. Выставка электронных компонентов, систем и применения электроники. Делится на три основные части:
 - › сектор А – компании, которые занимаются производством и продажей активных модулей и компонентов;
 - › сектор В – компании, которые выпускают или реализуют электромеханические и пассивные компоненты;
 - › сектор С – предлагают свои услуги производители печатных плат и компании, занимающиеся контрактной сборкой.

Присоединяйтесь к нашим групповым профессиональным поездкам! 

По вопросам, связанным с организацией визитов на выставки в составе профессиональных групп, обращайтесь по электронной почте: marketing@ostec-group.ru

Выставка Productronica. Как изменится «Умная линия» в 2018 году



Текст: Василий Афанасьев

Уже стало традицией после посещения выставки Productronica в Мюнхене рассказывать читателям о новых разработках и усовершенствованиях оборудования, сделанных нашими партнерами. И нам всегда есть, о чем рассказать. Ведь к каждому такому мероприятию ведущие мировые производители готовятся очень тщательно, а два года, разделяющие последнюю и новую выставки, достаточный срок, чтобы удивить новинками.

И Productronica 2017 не стала исключением. Было продемонстрировано много новых моделей оборудования, улучшений и доработок: новые системы дози-

рования, аппликаторы для нанесения влагозащитных покрытий и полная линия влагозащиты, работающая по концепции Индустрия 4.0 от компании Asymtek; установка отмывки HyperSwash чешской компании PBT, ставшая более производительным и эффективным продолжением самой популярной линейки SuperSwash; как всегда, фантастична была ERSA со своими новыми ремонтными центрами и прогрессивными системами селективной пайки; Fuji традиционно показали набор различных опций для линейки NXT, а также удивили новыми универсальными автоматами и программным обеспечением; Essentec плотно удер-

живает нишу лидера мелкосерийного многономенклатурного производства с помощью многофункциональных автоматов установки компонентов FOX и PUMA.

И мы готовы знакомить читателей нашего журнала со всеми нюансами и особенностями представленного на выставке оборудования в этой статье и следующих выпусках.

Как уже известно многим нашим заказчикам, Остек-СМТ является разработчиком уникального программно-аппаратного комплекса «Умная линия», аналитическая система и периферийное оборудование которого развернуты на базе сборочно-монтажной линии, построенной на данном этапе на системах конкретных производителей. Поэтому основной задачей, стоявшей перед специалистами Остек-СМТ на выставке Productronica, была необходимость понять, станут ли «Умная линия» еще умнее, и какие изменения коснутся оборудования, входящего в состав комплекса. В настоящем обзоре мы кратко осветим новинки производителей, чье оборудование используется в ПАК «Умная линия», и их влияние на функционал системы.

Сегодня в комплексе «Умная линия» есть оборудование компаний: EKRA – трафаретная печать, Hanwha Techwin – автоматы установки компонентов, ERSA – печи конвекционного оплавления, Viscom – автоматическая оптическая инспекция. При необходимости возможна интеграция с автоматизированными системами складского хранения Storage Solutions.

ЧТО ТАКОЕ «УМНАЯ ЛИНИЯ»

«Умная линия»¹ – это программно-аппаратный комплекс, состоящий из аналитической системы, периферийного оборудования для мониторинга и уведомлений и сборочно-монтажного оборудования. Суть решения заключается в анализе множества производственных показателей, обработке и интерпретации данных, снимаемых с оборудования, и своевременном предоставлении информации ответственному за принятие тех или иных решений персоналу. Главная цель программно-аппаратного комплекса – помощь в повышении общей эффективности оборудования (ОЕЕ) и реализации его максимального потенциала.

ЕКРА – новые решения для трафаретной печати

ЕКРА – один из старейших производителей оборудования для трафаретной печати. Входит в группу компаний ASYS, которая, в свою очередь, является одним из основоположников и активных участников иници-



1

Модельный ряд принтеров EKRA на стенде ASYS

ативы Индустрия 4.0. Выбранный стратегический вектор накладывает отпечаток на всю продукцию группы компаний, разумеется, включая и трафаретные принтеры – одни из самых высокотехнологичных на рынке.

В «Умной линии» автомат трафаретной печати играет одну из ключевых ролей. Именно встроенная система оптической инспекции нанесения пасты является первой ступенью к обеспечению качества готового изделия, предотвращению возникновения дефектов и корректировке технологических параметров. Аналитическая система «Умной линии» обрабатывает информацию, получаемую с принтера, выдает уведомления при необходимости вмешательства и разрабатывает рекомендации по корректировке техпроцесса. При интеграции принтера с системой автоматической оптической инспекции (АОИ) возможна автоматическая подстройка количества циклов протирки трафарета и корректировки положения платы.

Линейка принтеров EKRA включает три основных семейства: Serio 4000, Serio 5000 и X5 Professional (рис 1). Они различаются наборами опций и конструктивными особенностями, оказывающими влияние на время цикла и повторяемость нанесения пасты. Отличительная особенность принтеров EKRA – 2,5D-инспекция паяльной пасты. В сравнении с традиционной инспекцией, применяемой в принтерах трафаретной печати, 2,5D-инспекция позволяет дополнительно контролировать объем пасты в отпечатке, что существенно снижает вероятность прохода платы

¹ Подробнее о ПАК «Умная линия» в номерах журнала «Вектор высоких технологий»: № 2 (31) март 2017, № 3 (32) апрель 2017, № 6 (35) декабрь 2017.

Т 1

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРИНТЕРОВ ЕКРА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА «УМНУЮ ЛИНИЮ»

СВОЙСТВО/ФУНКЦИЯ	ВЛИЯНИЕ НА «УМНУЮ ЛИНИЮ»	ВЫГОДА ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
2,5D-инспекция	Повышение степени определения дефектов нанесения пасты. Контроль объема пасты	Снижение количества ремонтов и повышение качества изделий
Система дозирования i-PAG	Возможность нанесения пасты на самые сложные платы в одном цикле	Уменьшение времени цикла. Снижение простоев. Увеличение функционала принтера
Система автоматической расстановки пинов	Снижение времени переналадки	Снижение времени простоев

с дефектным нанесением дальше по технологической цепочке.

В принтерах ЕКРА для создания программ инспекции не требуются Gerber-файлы! Программа создается простым сканированием платы при помощи камеры принтера.

На выставке Productronica компания представила дополнительные опции, разработанные для повышения эффективности работы принтера. Одна из них – система каплеструйного дозирования клея и паяльной пасты i-PAG. Система предназначена для высокоскоростного и прецизионного нанесения материалов на платы или для донесения паяльной пасты, когда ее требуемый объем больше, чем может обеспечить трафарет. Системы дозирования оборудованы бесконтактным лазерным датчиком измерения высоты, который автоматически корректирует расстояние от головки дозирования до платы.



2

Две системы дозирования, установленные в принтере

Ранее в принтерах ЕКРА использовался один тип системы дозирования – шнековый. Сейчас доступны четыре типа головок: одна шнековая и три каплеструйных. Причем одна из них, i-PAG 400, может работать с пастой 5-го типа (а также с клеем). В принтерах ЕКРА могут быть использованы два дозатора одновременно (рис 2).

Еще одна новинка, заслуживающая внимания, – автоматическая расстановка поддерживающих пинов. Примечательно, что принтер автоматически проводит инспекцию пинов на предмет повреждения и, если находит деформированный, выполняет автозамену.

Hanwha TechWin – новые решения для монтажа компонентов

На сегодняшний день автоматы установки компонентов от Hanwha TechWin (ранее Samsung TechWin) – самые распространенные у нас в стране. На протяжении уже более 10 лет отечественные производители высоко оценивают их эффективность и надежность. На выставке компания продемонстрировала доработки, коснувшиеся уже зарекомендовавших себя моделей установщиков, а также новый автомат установки компонентов – SM485P.

В традиционной линии поверхностного монтажа автомат является «узким» местом, определяющим производительность всей линии, он оказывает прямое влияние на простои линии, а также на диапазон устанавливаемых компонентов. Поэтому в «Умной линии» особое внимание уделено контролю производительности автомата и стабильности его работы. Производительность непрерывно мониторится и сравнивается с оптимальным результатом, достигнутым на конкретном изделии. Данные

о реальной производительности выводятся на экран, и при серьезных отклонениях информируется ответственный персонал. Также ведется непрерывный учет ошибок автомата, в том числе отбраковок компонентов, регистрируются их причины. Все данные фиксируются и доступны для последующего анализа.

Новый автомат SM485P. Специализированный автомат, устанавливающий широкий диапазон компонентов (ТНТ, SMD) от 0201 до 55 x 55 мм, длиной до 150 мм, высотой до 32 мм (опционально 42 мм). Автомат оборудован четырьмя захватами, каждый из которых может быть либо механическим (для монтажа штыревых компонентов или компонентов сложной формы), либо вакуумным. Для распознавания ТНТ-компонентов «по выводам» используется лазерная подсветка на фиксированной камере. Чтобы убедиться, что ТНТ-компонент установлен правильно, на нужную высоту и без перекосов, используется встроенный лазерный датчик. Контроль усилия прижима установки компонента может проводиться на каждом захвате. Максимальная производительность автомата – 4,500 (компонентов сложной формы), 12000 компонентов в час.

Вместе с автоматом демонстрировались:

- специализированный питатель для подачи ТНТ-компонентов из пеналов в стопке;
- специализированный трехпоточный питатель-бункер для подачи компонентов из россыпи (рис 3);
- специализированный питатель, обеспечивающий подачу лент с ТНТ-компонентами в автомат.



3

Автомат SM485P с питателем-бункером

Автоматы SM471Plus/482plus с обновленным управляющим софтом. Самые популярные модели автоматов SM471 и SM482 получили ряд обновлений и приставку «Plus». Эти автоматы стали немного точнее и быстрее: SM471Plus: 75000->78000 комп./час, SM482: 28000->30000 комп./час. Изменилась точность установки по чип-компонентам: было 50, стало 40 мкм.

Появилось новое ПО для обучения компонентов – New Part Editor. Улучшена визуализация (например, теперь на фоне компонента отображается выбранная вакуумная насадка (рис 4), что удобно для подбора вакуумного захвата подходящего размера). Размеры выводов, корпуса можно менять путем перемещения графических элементов на экране монитора (почти как в AutoCAD), до этого было необходимо вбивать значения размеров в поля ввода.

T 2

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВТОМАТОВ HANWHA TECHWIN И ИХ ВЛИЯНИЕ НА «УМНУЮ ЛИНИЮ»

СВОЙСТВО/ФУНКЦИЯ	ВЛИЯНИЕ НА «УМНУЮ ЛИНИЮ»	ВЫГОДА ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
SM485P	Увеличение номенклатуры монтируемых компонентов. Возможность монтажа штыревых компонентов	Сборка сложных плат в одном цикле. Снижение трудоемкости
Увеличение скорости и точности монтажа компонентов	Повышение производительности и качества	Увеличение объема производства. Повышение качества
New Part Editor	Упрощение процедуры обучения автомата новым компонентам	Снижение времени подготовки рабочих программ
Функция панорамного обзора	Упрощение процедуры обучения автомата новым компонентам	Снижение времени подготовки рабочих программ
Функция «прогрессивной сборки»	Сборка ПУ с большой номенклатурой за один «проход»	Снижение времени простоев



4
Работа с New Part Editor

Благодаря новой функции панорамного обзора крупногабаритных компонентов можно быстро и удобно проверять положение и править координаты установки/захвата крупногабаритных компонентов, которые не попадают в поле обзора реперной камеры.

Функция «прогрессивной сборки» позволяет проводить досборку сложной многокомпонентной платы при использовании подкатных тележек (когда вся номенклатура не встает одновременно на базу питателей). Файл программы сложной платы разбивается на две части. После сборки первой части программы выполняется смена тележек, вторая часть программы выбирается автоматически и продолжается процесс сборки.

ERSA – новые решения для пайки

Компания ERSA представила широкий ряд новых систем, куда вошли ультрасовременные системы селективной пайки и ремонтные центры. Но поскольку мы в данной статье рассматриваем оборудование в разрезе «Умной линии», коснемся лишь печей конвекционного оплавления.

Пайка – это процесс, требующий особенного внимания и определенной квалификации технолога. С целью максимально упростить подборку температурных режимов и снизить вероятность возникновения брака, в состав «Умной линии» включен «Автопрофайлер». Суть его работы заключается в следующем. На этапе подготовки производства пользователь вводит информацию о плате. Предварительные параметры профиля пайки оплавлением выбираются, исходя из информации о толщине платы, количестве слоев, наличии крупных компонентов и компонентов BGA. Плата относится к одному из четырех классов – простые однослойные, средние, тяжелые и сверхтяжелые. В зависимости от класса

конкретной платы и используемой печи выдается рекомендованный профиль пайки. Изначально при отсутствии экспериментальных данных в систему заводятся профили, полученные, например, с помощью ERSA-Autoprofiler. После этого пользователь должен провести измерения температур на данной плате с помощью шаттла (температурного профайлера). Работа с измеренными профилями пайки происходит при нажатии кнопки «Анализ профиля». Система просит загрузить файл с результатами измерений, ввести температуры, установленные в зонах печи, и скорость конвейера. По этим данным определяется коэффициент теплоотдачи в математической модели теплопередачи для данной платы (для каждой точки присоединения термодпары) и заносится в базу данных. Если какой-либо из параметров вышел за пределы рекомендованных, выводится сообщение с рекомендациями, что нужно предпринять, чтобы привести данный параметр к рекомендованным пределам.

При работе с «Автопрофайлером» пользователь имеет возможность

- промоделировать процесс, изменяя температуры в зонах и/или скорость конвейера (прямая задача – по заданным температурам в зонах и скорости конвейера определить температуры на плате);
- изменить внешний вид профиля, изменяя мышкой форму одной из кривых профиля. При этом происходит пересчет остальных кривых. Если данная задача не может быть решена точно, выводится соответствующее сообщение. Пользователю будут рекомендованы температуры в зонах и скорость конвейера, позволяющие реализовать профиль, максимально близкий к заданному.

По сравнению с ремонтными центрами и системами селективной пайки ERSA, усовершенствования практически не затронули конвекционные печи (рис 5). Данная технология достаточно консервативна. Из прошлых технологических «всплесков» можно вспомнить ограничение на использование свинец-содержащих припоев, вступившее в силу в 2006 году, и тренд на использование вакуума при пайке, который был отмечен на выставке Productronica 2015. В остальном все изменения, касающиеся печей оплавления, весьма незначительны. ERSA является признанным лидером в данном сегменте оборудования, и в ее системах оплавления реализованы наиболее высокотехнологичные решения, зачастую не имеющие аналогов. Тем не менее, некоторые улучшения коснулись и их.



5
Конвекционная печь Hotflow 4/20 на стенде ERSA

Технология Voidless. В 2015 году на волне тренда удаления пустот ERSA продемонстрировала новый концепт удаления пустот из паяных соединений – встроенный в зону пайки пьезоактюатор, который осуществляет продольное синусоидальное механическое воздействие на плату, после чего печатный узел переходит в состояние резонанса. Благодаря низкой стартовой частоте вибрация распространяется по печатному узлу плавно и равномерно, без риска разрушения молекулярных цепей. Дальнейшее увеличение частоты повышает жесткость поверхности платы, что передается «эластичным» участкам, и за счет снижения эффекта демпфирования в расплавленном припое возникает дополнительная энергия, которая распространяется в зоны меньшей плотности, то есть в так называемые пустоты. Поскольку вибрация, переданная плате, полностью гасится или поглощается жидким припоем, на компоненты, установленные на плате, также нет этого воздействия – они не подвержены никакому риску. Сегодня данная технология от концепта перешла к серийному производству, и заказчики, использующие Voidless, добиваются реального снижения пустот более чем на 90%. Данная технология реализована в печах Hotflow третьей серии.

Пиролиз. ERSA представила несколько конструктивных улучшений своих печей, нацеленных на снижение трудоемкости технического обслуживания. Одно из новшеств – два устройства пиролиза, расположенные внутри системы оплавления.

Пиролиз – разложение под действием повышенной температуры любых соединений на составляющие менее тяжёлые молекулы или химические элементы.

Устройства предназначены для эффективной очистки атмосферы в зоне пайки в дополнение к другим системам очистки, предусмотренным в печах ERSA. Отработанный воздух забирается из последней зоны пайки с последующим возвратом в нее же. При

Т Э

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПЕЧЕЙ ERSA И ИХ ВЛИЯНИЕ НА «УМНУЮ ЛИНИЮ»

СВОЙСТВО/ ФУНКЦИЯ	ВЛИЯНИЕ НА «УМНУЮ ЛИНИЮ»	ВЫГОДА ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
Voidless	Снижение количества пустот при пайке	Повышение качества изделий
Пиролиз	Повышение качества очистки воздуха	Минимизация затрат на проведение технического обслуживания и получение стабильных результатов пайки, стабильность работы печи, снижение времени простоев

помощи пиролиза удаляются высокомолекулярные сложноудаляемые соединения, конденсирующиеся на внутренней поверхности печи – составляющие флюса в паяльной пасте и материалы печатных плат.

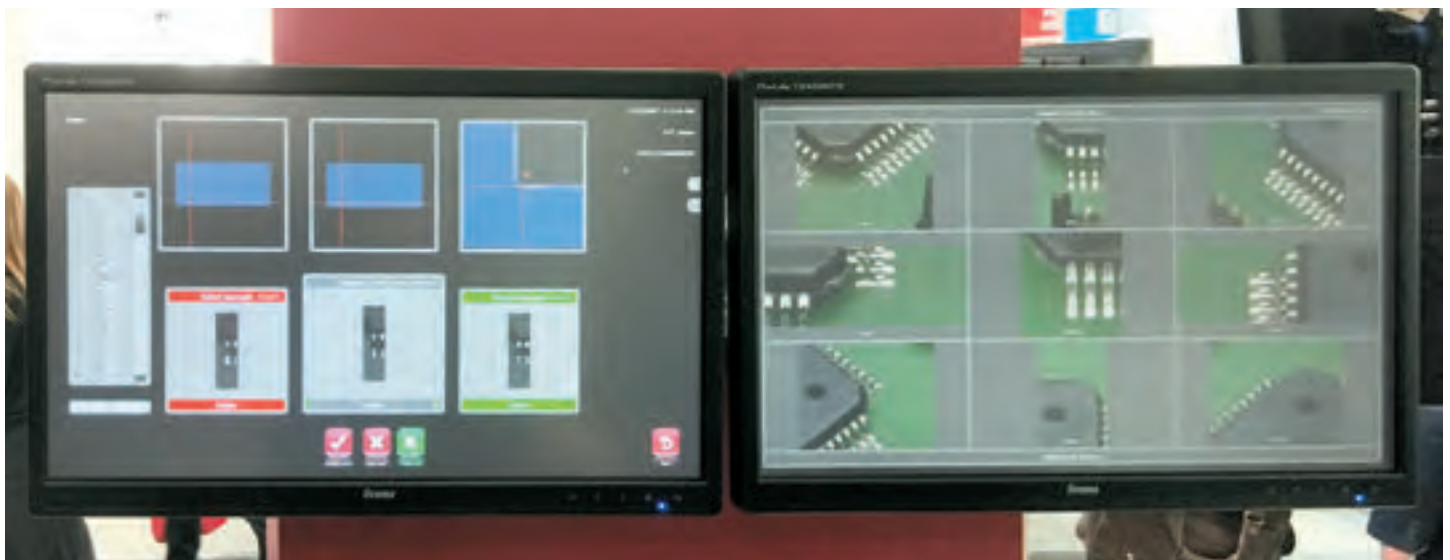
Viscom – новые решения для автоматической оптической инспекции

Viscom традиционно представил обширную линейку обновленных систем автоматической оптической инспекции, куда вошли системы контроля пайки штыревых компонентов, контроля качества нанесения влагозащитных покрытий, а также комбинированные AXI (АОИ + рентген) системы, встраиваемые в сборочную линию. Разумеется, не обошлось без обновлений в серии S3088 – традиционных системах АОИ, используемых в линии поверхностного монтажа.

«Умная линия» осуществляет мониторинг и анализ общей эффективности оборудования (ОЭЕ), где одной из составляющих является такой параметр, как «качество». Контроль качества начинается уже на стадии трафаретной печати, когда принтер самостоятельно выполняет инспекцию полученных отпечатков пасты. Но основная нагрузка ложится на системы АОИ, которые передают данные, полученные в результате инспекции, в аналитическую систему «Умной линии». После обработки и анализа этих данных «Умная линия» разрабатывает рекомендации по устранению или предотвращению дефектов и формирует подробную статистику по полученным дефектам.

ТАБЛИЦА 4 УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АОИ VISCOM И ИХ ВЛИЯНИЕ НА «УМНУЮ ЛИНИЮ»

СВОЙСТВО/ФУНКЦИЯ	ВЛИЯНИЕ НА «УМНУЮ ЛИНИЮ»	ВЫГОДА ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
Рабочее место с двумя мониторами	Корректная классификация дефекта.	Повышение скорости отладки программ. Снижение количества ложных срабатываний.
Набор готовых алгоритмов.	Повышение скорости подготовки программ.	Быстрый ввод изделий в производство.
Сопоставление корпусов компонентов.	Повышение скорости подготовки программ.	Быстрый ввод изделий в производство.



6


Экраны рабочего места верификации

Место ремонта и верификации Viscom с двумя мониторами. Позволяет в наглядном виде выводить полную информацию об обнаруженном потенциальном дефекте для его корректной классификации. ПО в графической форме выводит информацию о расположении дефекта, показывает пример хорошего и плохого изображения. Чтобы однозначно подтвердить дефект, доступен второй монитор (рис 6), на который выводятся дополнительные изображения участка платы со всех камер (нет необходимости держать в руках плату с дефектом, смотреть ее на микроскопе). Интерфейс рабочей станции можно индивидуально настроить для каждого пользователя.

Обновления ПО 3D-системы АОИ S3088 Ultra. В программном обеспечении расширился набор готовых алгоритмов по анализу 2D- и 3D-изображений: алгоритмы проверки полярности, пайки выводов, чтения маркировки, наличия компонентов и прочих. Изменение алгоритмов теперь нужно только для решения нестандартных задач! Причем, каждый из имеющихся готовых алгоритмов можно модифицировать для решения специфических задач.

Также появилась интересная опция, позволяющая быстро в автоматическом режиме сопоставить корпуса

компонентов из библиотеки и корпуса на плате. Она работает следующим образом: после того, как плата попадает в АОИ, она автоматически сканируется. Далее автомат анализирует полученные снимки, понимает размеры корпусов по изображению и автоматически подгружает необходимые, близкие по размеру, компоненты из готовой библиотеки. Эта процедура существенно ускоряет процесс программирования – не нужно вручную сопоставлять/выбирать из библиотеки необходимые компоненты.

«Умная линия» – программно-аппаратный комплекс, на работу которого оказывает влияние не только аналитическая часть, разработанная специалистами Остека, но и непосредственно используемое оборудование. Если старый автомобиль оснастить самой современной электроникой, он не поедет быстрее, а если и поедет, то недалеко. Также и с оборудованием – программное обеспечение, влияющее на его эффективность, должно обеспечиваться ресурсами самого оборудования. На выставке Productronica 2017 все производители подтвердили следование выбранной стратегии, нацеленной на развитие Индустрии 4.0. Оборудование становится быстрее, удобнее и эффективнее – такой вывод можно сделать даже по нашему краткому обзору новинок. 



УМНАЯ ЛИНИЯ

ИНДУСТРИЯ 4.0 в поверхностном монтаже



Контроль состояния оборудования 24/7



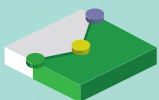
Управленческие и технические отчеты



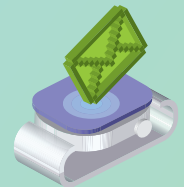
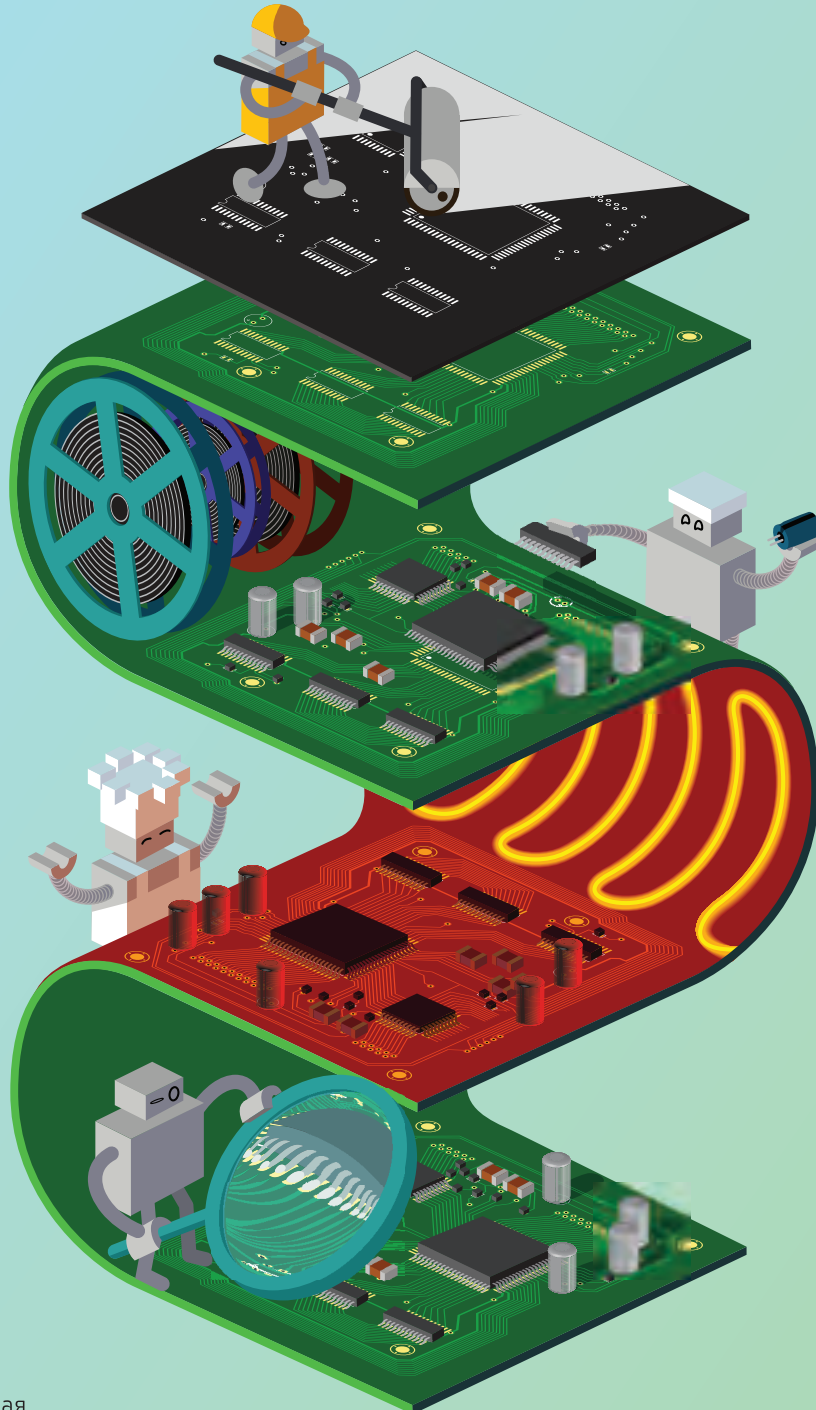
Интеллектуальная видеофиксация событий



База знаний по технологии на русском языке



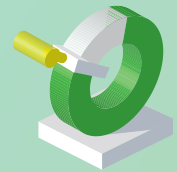
Многофункциональная аналитическая система



Оповещение об отклонениях в реальном времени



Анализ простоев и их причин



Управление производительностью



Повышение качества изделий



Повышение эффективности оборудования



будущее создается

Российская разработка, полностью адаптированная под специфику отечественных предприятий и не имеющая аналогов в мире

www.ostec-smartline.ru
+7 495 788-44-44
info@ostec-group.ru

Выставка в эпоху интернета



Текст: Андрей Насонов

Часто приходится слышать, что в наше время выставки утратили свое значение. Интернет позволяет получить практически любую информацию, не вставая со стула или даже с дивана. Онлайн можно не только увидеть нужное, но и пообщаться, задать вопросы и получить ответы. Отчасти это так. Роль витрины супермаркета действительно постепенно переходит к интернет-сайтам. Однако выставки продолжают проходить, привлекая немалое количество посетителей, порой приезжающих весьма издалека.

Давайте рассмотрим, какова же роль выставок в современных условиях на примере прошедшей в ноябре 2017 года в Мюнхене выставки Productronica (рис 1).

Так как Productronica – это экспозиция ведущих мировых разработчиков технологий и соответствующего оборудования для электронной промышленности, то хорошо просматривалась тенденция – демонстрировать не только конкретные образцы техники, но и потенциальные возможности производителя. Дело в том, что для технологического оснащения предприятий редко возможно оптимально применять стандартное оборудо-

вание. Даже если используется какая-либо базовая платформа, в конкретном приложении с помощью вариантов стандартных опций или даже специальных разработок мы часто получаем установку с весьма отличными характеристиками. Например, в России сейчас в эксплуатации находятся более 50 установок с летающими пробниками на платформе SPEA40XX, но среди них нет двух машин с одинаковой конфигурацией (рис 2).

Из-за большого количества нюансов, возникающих при создании оптимальной технологии для конкретного изделия, практически невозможно решить все вопросы без очного общения. Это ведь не режим вопрос-ответ. Производители бывают на выставках для того, чтобы получить новые идеи для своей работы и сверить свои идеи. Только в живом диалоге могут родиться по-настоящему новые и эффективные решения.

Те, кто имел возможность посещать выставку Productronica в разные годы, могли заметить ряд интересных моментов по составу экспозиции. Так как Productronica проводится раз в два года, то посещение нескольких выставок охватывает весьма значительный



1

Стенд ГК Остек на выставке Productronica 2017

период времени. Что бросается в глаза? Во-первых, в течение большого периода времени некоторыми производителями выставляются одни и те же устройства. Можно предположить, что за это время они просто ничего нового не создали. Так бывает, но не всегда. Чаще всего демонстрируются те изделия, которые оказались очень удачными и стали настоящими «рабочими лошадками» производства. А ведь это не так часто удается сделать. Наиболее яркий пример – прецизионный вольтметр HP3458A. Весьма востребованное изделие, практически не имеющее вариантов полноценной замены. При этом почти никто не вспоминает, что этот прибор выпускается с 1988 года. То есть по всем канонам электроники – это музейный экспонат. Только вот лучше за 30 лет никто создать не смог. Хотя постоянно пытаются.

Регулярно появляются новые технологии, которые преподносятся с возгласами: инновационные, прорывные, революционные. Поначалу кажется, что это именно так, но проходят годы, и фактор под названием «дьявол в деталях» все ставит на свои места. Про новшества забывают, или они занимают некий, порой весьма узкий, сегмент, где действительно хоть как-то полезны. К примеру, несколько лет назад многие разработчики оборудования для электрического тестирования активно демонстрировали различные решения на базе так называемых открытых модульных систем PXI, VXI и прочее. Тогда казалось, что такой подход сулит только преимущества: удешевление, сокращение затрат на проектирование и прочие унификации и стандартизации. Однако прошли годы, и сейчас такие решения используются не часто, во всяком случае при создании тестового оборудования для производства. Среди оборудования,

представленного на выставке Productronica 2017, было непросто найти примеры использования модульных систем. В принципе это понятно. За все надо платить. Упрощаешь себе жизнь за счет использования унифицированных решений, но теряешь точность и получаешь другие



2

Установка с летающими пробниками SPEA4080



3

Стенд компании JTAG Technologies

недостатки. А так как сейчас основной вектор развития электронных технологий – это стремление к максимальному уровню качества (для серьёзных применений, во всяком случае), то определяющим фактором является совершенство тестового оборудования. А тут уже не до упрощений.

Заметное место в экспозиции занимают компании, чье название, по сути, стало названием конкретной технологии. Например, компания JTAG Technologies (рис 3).

Так как технология периферийного сканирования с 1991 года является стандартной для всей цифровой техники, и в топологии подавляющего большинства цифровых микросхем есть тестовый интерфейс JTAG, вопрос о том, использовать ее или нет, не стоит. Интересен только вопрос – как ее использовать наиболее эффективно. Это, собственно, и демонстрируется на выставке.



4

Измеритель параметров ферромагнитных сердечников тороидальной формы типа Ш1-23 ЛДПА.411174.001ТУ

Хотя выставка носит ярко выраженную технологическую направленность, очевидно, что ее посещение весьма полезно и для разработчиков электронной техники. Ведь при разработке изделий обязательно нужно учитывать возможности технологий для их производства. И также появление новых технологий дает конструктору новые потенциальные возможности. Классический пример, когда с помощью автоматов для электрического тестирования измеряются погрешности устройства во всем рабочем диапазоне, и запоминается таблица коррекции значений. Это позволяет получить уровень точности, недостижимый обычными средствами.

С каждым годом увеличивается число российских компаний, участвующих в выставке Productronica. Если ранее такое участие состояло в основном в демонстрации образцов промышленной мебели, то на последней выставке было представлено весьма сложное оборудование отечественного производства. И, что особенно отраднo, это не копирование иностранных образцов, а приборы, не имеющие аналогов в мире.

Например, тестер ферритовых колец Ш1-23 (рис 4).



Литье

- Отработка технологии литья
- Поиск и анализ пустот, раковин и включений



Механообработка

- Контроль качества геометрии ответственных деталей сложной формы
- Обратное проектирование



Электроника

- Контроль печатных плат, компонентов и качества пайки
- Исследование совмещения слоев, дефектов металлизации



Материаловедение

- Исследования внутренней структуры материалов
- Расчет физических свойств материалов



Исследования

- Полезные ископаемые и геологические образцы
- Принципы работы механизмов
- Криминалистика

Лаборатория промышленной томографии: экспертный контроль качества и проведение исследований

- Самая крупная в Восточной Европе
- Оснащенная передовым оборудованием

Лаборатория создана на базе Центра развития технологий (ЦРТ), предназначенного для широкого спектра производственных и научных задач.



будущее
создается



Channel Partner
GE Oil & Gas

www.ostec-3d.ru
+7 (495) 788-44-41
3d@ostec-group.ru

Остек - Hanwha: 10 лет успешного сотрудничества



Текст: Василий Афанасьев

»

В 2017 году исполнилось 10 лет сотрудничеству компаний Остек и Hanwha Precision Machinery. За этот период автоматы установки компонентов Hanwha стали популярными у нас в стране и сейчас прочно удерживают репутацию самых надежных, стабильных и эффективных станков в своем сегменте. Многообещающи и планы компании по дальнейшему развитию. Hanwha продолжает идти с опережением текущих трендов в отрасли, предлагая рынку оборудование с учетом технологий «завтрашнего дня». В статье мы хотим подвести промежуточные итоги сотрудничества с компанией Hanwha и вспомнить наиболее значимые вехи в истории партнерства.

В конце 2006 года перед ЗАО Предприятие Остек встал вопрос выбора партнера – производителя оборудования для установки компонентов. Готовность к сотрудничеству выразили сразу несколько компаний. Но у руководства Остека были сформулированы четкие критерии, которым должен соответствовать будущий партнер. Их полный перечень состоял из восьмидесяти пунктов, среди которых были: техническая новизна, надежность и стабильность оборудования, планы по развитию, уровень технической поддержки, репутация в мире и ценовая политика. После ряда встреч, визитов к производителям и переговоров выбор пал на Samsung TechWin (TechWin – Technology Winner) – компанию, входящую в южнокорейскую корпорацию Samsung и стоящую в первой тройке мировых лидеров по производству автоматов установки компонентов. Только в 2006 году на рынки США, Европы и Юго-Восточной Азии компанией было поставлено более 2000 автоматов.

Примечательно, что деятельность Samsung TechWin не ограничивалась оборудованием для поверхностного монтажа. Компания занималась производством артиллерийских систем, робототехники, передовой микроэлектроники, авиадвигателей и турбин (в том числе для Airbus), систем видеонаблюдения. Высочайшие требования к качеству, обеспечиваемые компанией для производства систем специального назначения, а также самые современные технологии распространялись и на оборудование для монтажа ПМИ. Подумать только, автоматы установки компонентов при приемке в рабочем режиме подвергались термотренировке в течение трех дней!



1

Двигатель Trent 900 к авиалайнеру Airbus A-380. Самый большой авиационный двигатель в мире. Совместный проект Samsung TechWin и Rolls Royce. 2006 г.

Первый автомат установки компонентов SM-321 был поставлен в 2007 году на АО «Старооскольский завод автотракторного электрооборудования им. А.М. Мамонова» (СОАТЭ) – предприятие с 55-летней историей, входящее в пятерку лучших в России производителей компонентов и запасных частей для автомобильной промышленности. С этого момента и началась история компании Samsung TechWin в России. Этот первый поставленный автомат работает до сих пор, не утратив своих эксплуатационных характеристик.



Уважаемый Вадим Вениаминович,

Благодарим Вас за плодотворное многолетнее сотрудничество и поддержание высокого качества обслуживания.

После проведенной ЗАО Предприятие Остек оптимизации ассортимента поставляемого оборудования наше предприятие первым в России приобрело новый автомат установки компонентов SM-321. Рад сообщить, что после успешного запуска оборудования и его эксплуатации на нашем производстве в двухсменном режиме, мы считаем правильным принятое решение о приобретении Вашего оборудования. Заявленные технические возможности автомата SM-321 соответствуют действительности.

Наше предприятие имеет опыт эксплуатации автомата Oral XII производства Assembleon. И мы с уверенностью можем сказать, что после приобретения автомата Samsung SM-321 наше производство вышло на новый технологический уровень.

Особую благодарность хочется выразить сервисной службе ЗАО Предприятие Остек. Сервисный инженер, осуществлявший запуск автомата Samsung, показал хорошее знание оборудования и это с учетом первого запуска такого оборудования в нашей стране.

Считаю, что сотрудничество с ЗАО Предприятие Остек вносит существенный вклад в развитие нашего производства и бизнеса. Мы будем рады сотрудничать с Вашим предприятием и в будущем.

Главный инженер – первый заместитель
генерального директора ЗАО СОАТЭ
Арзамасцев Е.А.



2

Автомат SM-321, встроенный в имеющуюся линию «Геркон Авто», г. Рязань, 2007 г.

В 2007 состоялись еще 12 запусков автоматов SM-321. Среди клиентов были производители автоэлектроники, систем спецсвязи, систем управления и аппаратуры ракетной и космической техники, измерительных приборов. Функциональность автомата SM-321 пришлось по душе как производителям техники специального назначения, так и товаров широкого потребления. В этом же году были запущены первые автоматы SM в Украине (Киев) и Беларуси (Витебск).

В 2008 году Samsung TechWin выпускает новую серию автоматов SM400, которая стала самой успешной за всю историю деятельности компании. Первым пользователем новой серии автоматов у нас в стране стала новосибирская компания РИМ-Т. Торжественная передача первой сборочно-монтажной линии на базе SM400 (а именно, автоматов SM421 и SM411) произошла на выставке ЭлектронТехЭкспо в 2008 году, и в том же году линия была введена в эксплуатацию. Это был первый проект подобного уровня в России. Создание в Новосибирске нового высокотехнологичного производства электроники на базе самого передового оборудования позволило в значительной степени удовлетворить существующий в западносибирском регионе спрос на услуги высококачественного контрактного производства. Производительность линии составляла 63 000 компонентов в час.

Подтверждением высокой степени удовлетворенности оборудованием стал тот факт, что в 2011 году на предприятие «РИМ-Т» была поставлена вторая линия поверхностного монтажа на базе SM 421, что увеличило общую производительность до 84 000 компонентов в час и повысило гибкость сборочного производства.

Следующая модель автомата Samsung TechWin увидела свет в 2010 году. SM-451 – универсальный автомат установки с возможностью монтажа ТНТ-компонентов вызвал особый интерес своими функциональными свойствами, в частности, возможностью работать по технологии Pin-in-Paste. Первыми данную технологию при помощи SM-451 стали осваивать на ЗАО «Радиус Автоматика» – научно производственном предприятии, реализующем полный цикл работ от научных изысканий до серийного производства всего комплекса оборудования релейной защиты и автоматики для сетей от 0,4 до 220 кВ, а также средств испытания и диагностики оборудования и линий электропередачи. Новый автомат составил пару поставленному ранее на предприятие автомату SM-321.

Даже если твои станки являются лучшими в классе, в текущей гонке производителей высокотехнологичного оборудования нельзя делать ставку только на них и, таким образом, оставаться на одном месте. Поэтому в 2012 году серия SM400 получила дальнейшее развитие – были выпущены автоматы SM481, SM482 и SM471. Новое оборудование стало еще быстрее и точнее по сравнению с предшественниками, а программное обеспечение приобрело ряд новых функций, сделав работу со станком удобнее и комфортнее для оператора.

Первыми из новой линейки в том же 2012 году были поставлены чип-шутеры SM471 на ООО «Фокус», г. Фрязино. Предприятие проводило и проводит собственные разработки светодиодных светильников, прожекторов, ламп, имеет отлаженное производство и обладает развитой торговой сетью. Компания «Фокус» первой

«Когда мы столкнулись с дефицитом производственных мощностей, перед нами встал вопрос выбора автомата установки компонентов. Мы организовали серьезный внутренний конкурс для подбора оптимального варианта. Остек предложил очень эффективное решение – автоматы SM471 и выиграл внутренний тендер. Автоматы были успешно поставлены и запущены в 2012 году, а между Предприятием Остек и ООО «Фокус» установились партнерские отношения.

Президент ООО «Фокус» Дмитрий Викторович Коновалов».

в России организовала успешный выпуск светодиодных светильников, которые не уступают зарубежным аналогам или превосходят их по качеству.

Через год Samsung TechWin вновь порадовал новым автоматом установки компонентов. Миру была представлена абсолютно новая серия машин DECAN – самых высокоскоростных установщиков в своем классе. Автоматы DECAN благодаря линейным приводам и двум порталам с установочными головками, на каждой из которых по 10 вакуумных захватов, способны обеспечить производительность до 80 тысяч компонентов в час с точностью 40 мкм для чип-компонентов и 30 мкм для микросхем.

Разумеется, при такой производительности DECAN, в первую очередь, чип-шутер. По базовым характеристикам диапазон устанавливаемых компонентов от 01005 до микросхем 16 x 16 мм. Но! Возможность дооснащения автомата дополнительными камерами резко увеличивает этот диапазон, гарантируя монтаж микросхем 42 x 42 мм и высотой до 15 мм!

Таким образом, на выставке Productronica 2013 Samsung TechWin представил сразу несколько новых автоматов установки, вызвав небывалый ажиотаж на своем стенде.

30 июня 2015 года на рынке производителей оборудования для монтажа компонентов появилось новое имя – Hanwha Techwin (с 2018 года компания переименована в Hanwha Precision Machinery). Это произошло после того, как южнокорейская корпорация Hanwha Group завершила процесс приобретения компаний Samsung

TechWin и Samsung Thales, которые начали функционировать в качестве дочерних компаний Hanwha Group. На собрании акционеров было принято решение изменить названия компаний на Hanwha Techwin и Hanwha Thales, соответственно.

Несмотря на то, что имя Hanwha (произносится «Ханва») у нас в стране практически неизвестно рядовому обывателю, в Южной Корее да, впрочем, и в мире компания стоит в одном ряду с такими гигантами как Samsung, LG Group, SK Group, Daewoo и Hyundai. В 2017 году оборот Hanwha Group составил более 165 миллиарда долларов (<https://www.hanwha.com/en/investors.html>). Эти показатели говорят сами за себя. Корпорация входит в десятку ведущих предприятий Южной Кореи, а также в рейтинг крупнейших мировых компаний Fortune Global 500, имеет 52 филиала в Корее и 146 представительств по всему миру. Hanwha является одним из безусловных мировых лидеров в области высоких технологий. Более подробно о корпорации можно прочитать в журнале «Вектор высоких технологий» № 1 (22) февраль 2016 года в статье «Замена в команде Techwin. На поле выходит Hanwha Group».

Hanwha, с момента своего основания ориентированная на высокотехнологичные отрасли, на протяжении нескольких лет не скрывала своей заинтересованности в приобретении некоторых активов Samsung. Последний же, сфокусировавшись на борьбе со своим основным конкурентом в области мобильных средств коммуникации, сделал ставку на товары массового потребления, решив не удержи-



3

Учредитель ООО «РИМ-Т» С. П. Суриков на торжественной церемонии подписания договора на поставку сборочной линии, выставка ЭлектронТехЭкспо 2008. Сборочная линия в работе



4
Автомат SM-451 на «Радиус Автоматика»



5
Автоматы DECAN на Productronica 2013

вать менее прибыльные дочерние компании. Hanwha взяла с места в карьер, и уже на выставке Productronica 2015 продемонстрировала новые версии автоматов DECAN – L2 и S2, а на выставке 2017 года уже были показаны модели SM482 plus, SM471 plus, а также автомат SM485, который стал современным продолжением автомата SM451.

10 лет сотрудничества – весьма солидный промежуток, когда уже можно подвести определенные итоги. Очевидно, что в 2007 году, сделав ставку на Samsung TechWin, Остек не прогадал. Оборудование компании находит

применение в производстве любых масштабов и при изготовлении изделий любой сложности. От практически мономинальных светодиодных светильников до насыщенных изделий спецтехники, от мелкосерийного до массового производства автоматы серий SM и DECAN обеспечивают необходимую производительность, надежность и уровень качества, твердо удерживая первенство в своем классе по эффективности.

За 10 лет сотрудничества все поставленные в Россию автоматы не только до сих пор в строю, но и продолжают демонстрировать превосходную надежность и соответствие заявленным характеристикам – и это лишь одна из причин, по которой сотрудничество Остек-СМТ и Hanwha с годами только крепнет. И, зная политику Hanwha в области развития высоких технологий, можно с уверенностью утверждать – следующие 10 лет станут еще более интересными и продуктивными. ▣

Hanwha в России

- 2007** Поставка первого автомата SM321 ЗАО «СОАТЭ», Старый Оскол
- 2008** Выход автоматов серии SM400. Поставка первых автоматов серии в ООО «РИМ-Т», Новосибирск
- 2010** Выход автомата SM451. Поставка первого автомата в ЗАО «Радиус-Автоматика», Зеленоград
- 2012** Выход автоматов SM481, SM482 и SM471. Поставка первых двух автоматов серии в ООО «Фокус», Фрязино
- 2013** Выход автоматов серии DECAN. Поставка первых двух автоматов в ООО «Альянс», г. Сосенский
- 2015** Samsung TechWin становится Hanwha TechWin. Выходят модели DECAN F2 и DECAN S2
- 2017** Выход автоматов SM482 plus, SM471 plus, SM485; 10-летие со дня начала сотрудничества Остек и Hanwha TechWin
- 2017** Интеграция оборудования Hanwha TechWin с разработкой ГК Остек – программно-аппаратным комплексом «Умная линия» и первый запуск данного решения на ООО «ПСБ Технологии», г. Москва

Hanwha в цифрах

Более 200 автоматов установки компонентов Hanwha Precision Machinery эксплуатируются в России

6 – наибольшее количество автоматов SM на одном предприятии – ОАО НПП Альянс г. Сосенский

5 209 км – расстояние между наиболее удаленными автоматами Hanwha TechWin у нас в стране: Калининград – Иркутск

46 городов – где функционируют автоматы установки Hanwha

43 автомата – наибольшее количество автоматов установки компонентов в одном городе: Москва

Приблизительно **4 500 000 компонентов в час** – совокупная производительность автоматов, установленных в России



Новый язык управления производством

LOGOS

Цифровая
система
управления



Система LOGOS разработана специалистами Группы компаний Остек для управления производственными процессами на современных российских предприятиях. Система открывает новые возможности по сбору и обработке информации, необходимой для принятия решений, от которых зависят качество, сроки и эффективность работы предприятия.

Протестируйте систему бесплатно!*

Преимущества системы

- исчерпывающая и объективная картина производства для руководителя предприятия;
- прозрачность производственных процессов на всех уровнях;
- прослеживаемость продукции по всему технологическому циклу;
- оперативное и перспективное планирование на основе точных данных;
- диагностика и предупреждение отклонений по качеству, срокам и эффективности;
- сокращение издержек за счет оптимизации ресурсов и снижения доли незавершенного производства.

* Скачайте бесплатную демонстрационную версию ЦСУП LOGOS на сайте www.logos-system.ru.



будущее
создается

www.logos-system.ru
(495) 788 44 44
logos@ostec-group.ru



Productronica 2017: технологические прорывы в производстве и макетировании печатных плат

Текст: Петр Семенов
Владимир Городов
Мария Шальнева

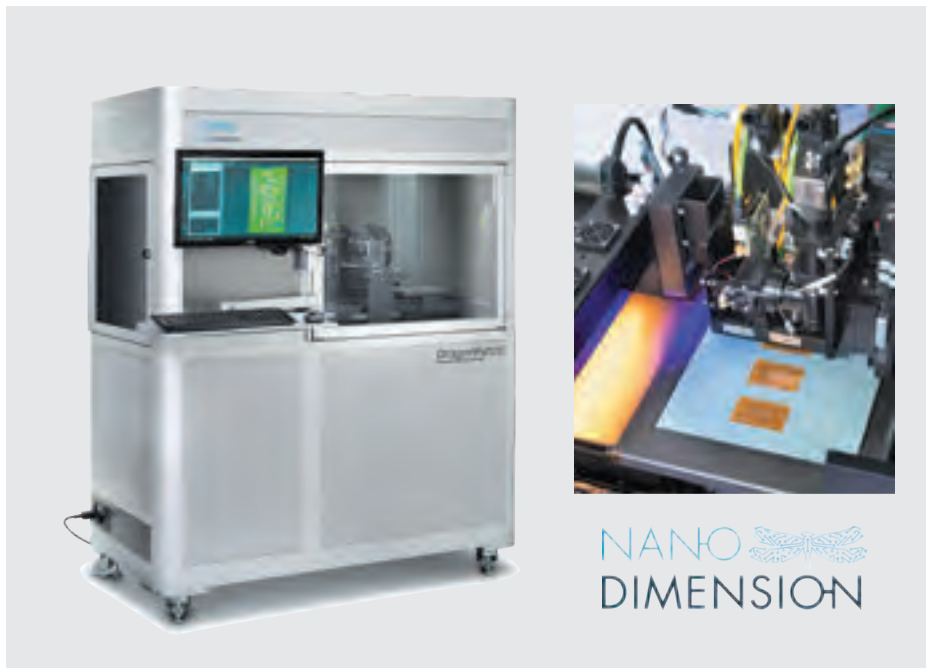
”

Цифровые технологии, повышающие качество и надёжность электронных изделий, всё глубже проникают в производственный процесс. И решения, представленные на выставке Productronica 2017 в Мюнхене, не стали исключением.

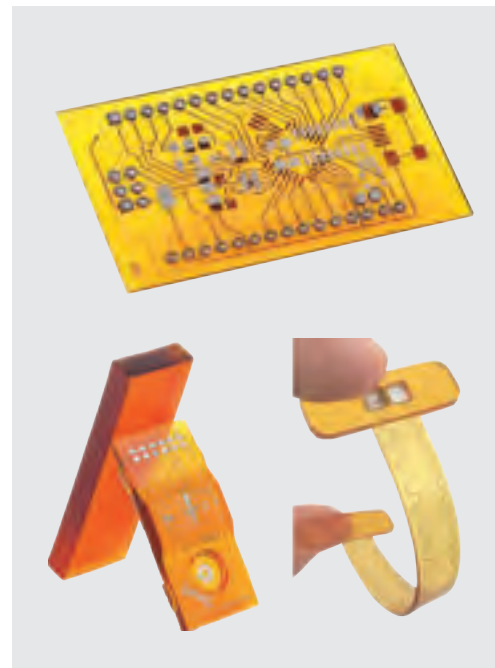
Выставка Productronica, которая проходит раз в два года в Мюнхене, – стартовая точка для внедрения инноваций в области электроники для производителей сложной электроники со всего мира. В этом году её посетило рекордное число человек – 44 тысячи из 85 стран мира. Зал № В5 выставки, посвященный производству печатных схем, был пронизан свежими подходами к построению гибких

производств в соответствии с идеологией Индустрии 4.0, новыми тенденциями в области революционного прототипирования и сокращения цикла производства фундамента электронного изделия – печатной платы.

Призером в секторе производства печатных плат выставки 2017 года стал израильский стартап, показавший первый в мире 3D-принтер для печати прототипов печатных схем. Многим разработчикам знакомы



1 Принтер 3D-печати плат «Стрекоза»



2 Примеры напечатанных плат

проблемы реализации метода проб и ошибок (или «fail fast» в западной литературе), связанные с подготовкой пакета исходных файлов, передачей их производителю и доставкой прототипов плат. Каждый конструктор мечтает проверить идеи, пришедшие ночью, уже к утру. Долгое время современные аддитивные технологии обходили стороной подложки печатных плат, однако несколько лет назад основатели компании Nano Dimension разработали принтер для печати диэлектрика и токопроводящих дорожек.

Принтер «Стрекоза» (DragonFly) может за 8 часов сформировать многослойную печатную плату размером 200 x 200 мм в автономном режиме. Для его работы не требуются сложные энергокоммуникации и инженерное обеспечение, поэтому принтер можно установить рядом с кабинетом конструктора, а автономность работы, не требующая участия человека, позволяет печатать даже в ночное время.

Помимо многослойных печатных плат на принтере можно печатать гибко-жесткие печатные платы, трехмерные печатные схемы (прототип 3D-MID) и электронные изделия со встроенными компонентами. Принтеры «Стрекоза» несмотря на свою молодость уже успешно прошли бета-тестирование у крупных разработчиков электронных изделий. Благодаря им не нужно ждать нескольких дней, а иногда и недель, чтобы проверить и реализовать революционную идею в электронном изделии.

Технология трехмерной печати печатных плат прототипов уже доступна российским клиентам. За подробной информацией обращайтесь к представителю компании Nano Dimension в России – компании «Остек-Сервис-Технология».

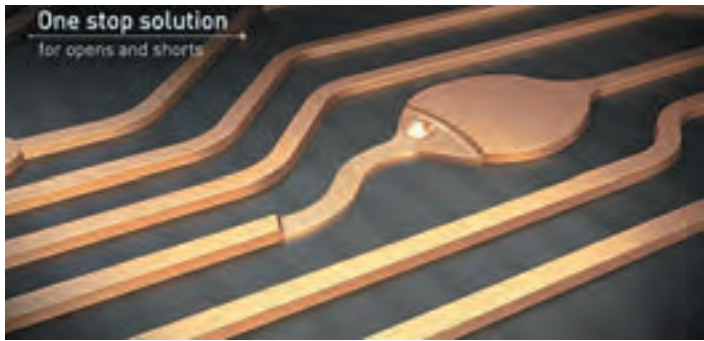
Автоматический ремонт замыканий и обрывов проводников плат высокой плотности

Еще одно важное событие выставки – демонстрация 390-й системы ремонта топологии печатных плат (AOS, фирмы Orbotech)

В связке с установками автоматической оптической инспекции система AOS (Автоматический Оптический Ремонт) стала незаменимой для реализации процесса mSAP (модифицированный полуаддитивный процесс) на производствах печатных плат для современных сотовых телефонов в Юго-Восточной Азии. Производителям



3 Установка ремонта коротких замыканий и обрывов печатных плат Precise-800



4 Процесс ремонта короткого замыкания



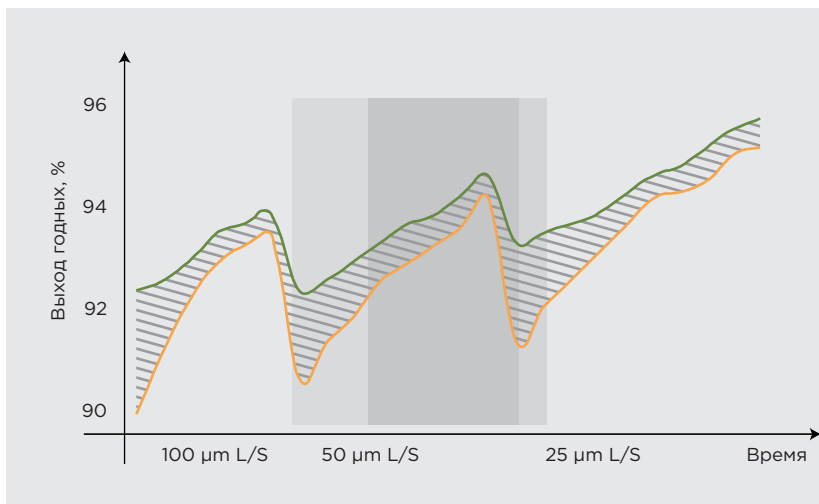
5 Процесс ремонта обрыва

техники специального назначения эта технология дает 100 % выход годных на фотолитографии, ведь только одна установка способна за год спасти 200 000 печатных плат от коротких замыканий и обрывов.

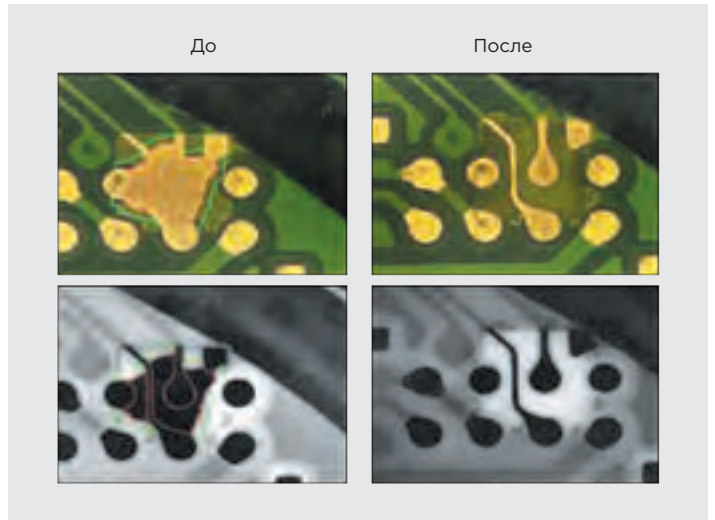
Ремонт обрывов замыканий происходит с помощью селективного лазерного напыления меди на основе печатной платы с непрерывным контролем трехмерными камерами.

Ремонт коротких замыканий – с помощью лазерной абляции меди с непрерывным контролем с помощью УФ-камеры.

На графике выхода годных видно, что внедрение систе-



6 График выхода годных при переходе на новые проектные нормы



7 Ремонт дефекта под паяльной маской

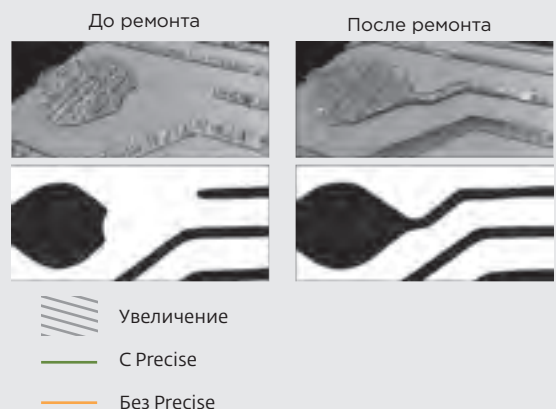
мы позволяет значительно повысить выход годных при переходе на более жесткие проектные нормы.

Также возможен ремонт дефектов внешних слоев под паяльной маской, спасший не одну дорогостоящую печатную плату. По химическому составу высаживаемая медь не отличается от обычной меди, используемой в производстве. Более того, визуально отремонтированный дефект обнаружить невозможно, а платы успешно проходят все необходимые типовые испытания на надежность.

Цифровая фотолитография

В мире осталось мало производителей фотоплоттеров и рам экспонирования через фотошаблоны (ФШ), и на выставке в Германии не было представлено ни одного фотоплоттера и ни одной установки экспонирования с использованием ФШ.

Очевидно, что европейские производители и более 20 производителей в России уже оценили следующие преимущества прямого экспонирования:



Увеличение
С Precise
Без Precise



8 Система прямого экспонирования Apollo

- сокращение цикла подготовки к производству в 60 раз и обеспечение производительности, аналогичной традиционной фотошаблонной фотолитографии;
- получение проводников 25/25 мкм и менее;
- масштабирование слоев и динамический выбор фактора подтравы;
- совмещение на уровне печатной платы (± 5 мкм) вне зависимости от колебаний влажности в помещении;
- снижение уровня брака для серийных заказов и высокий уровень автоматизации.

Следуя современным требованиям по прослеживаемости выпускаемых печатных плат, новый модуль PrintProcess позволяет в автоматическом режиме считывать штрихкод, QR-код или сверленный код с помощью установленной камеры, без участия человека загружать необходимый файл для экспонирования и передавать данные о заготовке в ERP-системы.

Благодаря модульности конструкции установки прямого экспонирования не нужно тратить существенные средства на первичное приобретение

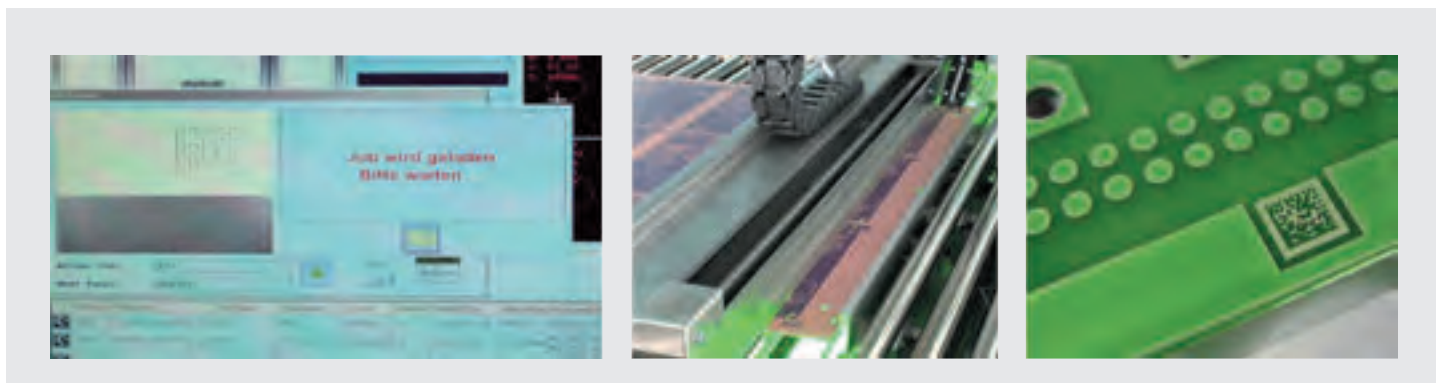


9 Стенд компании PrintProcess

системы. Также её можно модернизировать по мере роста потребностей в производительности. Естественно, модуль считывания QR-кодов доступен и текущим пользователям вышеуказанных систем.

Российские поставщики аналогичного оборудования часто говорят своим клиентам, что прямое экспонирование только для прототипов и на нем невозможно экспонировать паяльную маску. Однако это не так – большинство современных печатных плат сотовых телефонов изготавливаются методом прямого экспонирования, включая паяльную маску. Уже базовый модуль позволяет экспонировать более 40 заготовок в час по фоторезисту и 15 заготовок в час по паяльной маске, что достаточно для большинства российских производств. А автоматическая версия экспонирует до 150 заготовок в час по фоторезисту, что выше производительности традиционной рамы экспонирования. И все это с недостижимыми ранее возможностями по ширине проводников (25 мкм), масштабированию и точности совмещения ± 5 мкм.

Многих производителей систем прямого экспонирования объединяло одно – использование типовых светодиодных печатающих головок канадско-китайской

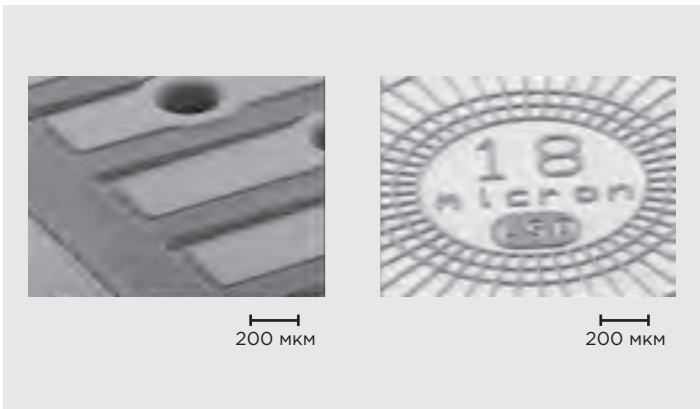


10 Система считывания QR-кодов номера задания



1 1

Система прямого лазерного экспонирования LDI Orbotech Nuvogo



1 2

Пример рисунка топологии, получаемого с помощью LDI Orbotech Nuvogo



1 3

Система прямого экспонирования паяльной маски Orbotech Diamond

компании. Унификация – это хорошо, но характеристики установок разных брендов фактически не отличаются друг от друга и соревноваться им остается только по цене. А канадские разработчики получают полный контроль над рынком и пользователями, т. к. для эксплуатации головок требуется получение лицензионного ключа. Отдельно в этом списке стоят две компании: международная компания Orbotech и швейцарская компания PrintProcess. Особенность их систем прямого экспонирования в том, что они не пожалели средств и времени на разработку собственных головок. Компания PrintProcess использует технологию DDI (собственная разработка, на расчет оптики которой ушло более полугода компьютерного времени). А компания Orbotech – лазерный источник с двумя длинами волн и широкоугольной оптикой.

Клиенты мирового лидера в производстве систем лазерного прямого экспонирования Orbotech эксплуатируют более 2000 систем по всему миру.

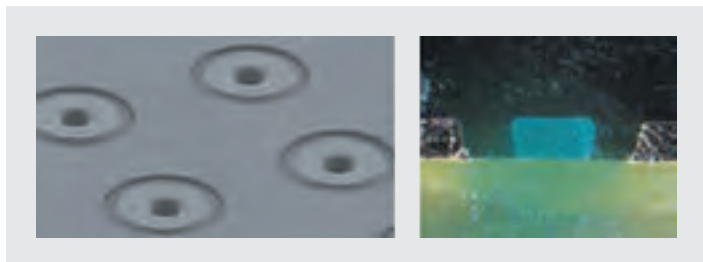
Особенностью новой системы Orbotech, представленной на выставке, стала непревзойденная глубина фокуса, достигаемая за счет применения лазерного источника с двумя длинами волн, широкоугольной оптики, экспонирования за один проход, высокой производительности (до 165 заготовок в час) и двух рабочих столов, исключающих время загрузки/выгрузки из цикла. Более того, не каждый производитель может похвастаться возможностью экспонирования проводников шириной 18 мкм, а для версии Ultra – 10 мкм без потери производительности. Установки данного поколения имеют возможность индивидуальной маркировки слоев с помощью цифрового номера или QR-кода.

- Высокая глубина фокуса для экспонирования коробленных и разнотолщинных плат.
- Высокая производительность.

Самая популярная система прямого экспонирования в мире

Экспонирование защитной паяльной маски требует большой энергии, поэтому компания Orbotech разработала светодиодную систему экспонирования повышенной мощности. Благодаря расположенным в шахматном порядке 12 светодиодным головкам экспонирование, как и у предыдущей модели, проводится за один проход, а два стола убирают из цикла время загрузки/разгрузки и совмещения заготовки. Благодаря этому достигнута высокая производительность для паяльной маски при прямом экспонировании: 80 заготовок в час, при этом минимальная получаемая перемычка составляет 40 мкм.

- Экспонирование за один проход, обеспечивающее беспрецедентную производительность и точность.
- Самая популярная система прямого экспонирования паяльной маски в мире.



1 4

Пример рисунка, полученного с помощью Orbotech Diamond

Механическое сверление со скоростью лазера

На стенде швейцарской компании Posalux демонстрировались инновационные решения в области механического сверления и фрезерования.

Каждый из трех представленных станков был уникален, но их объединяла высокая точность и непревзойденная производительность.

Основные конкуренты станков – это установки лазерного сверления, однако для подбора режимов абляции требуются значительные временные затраты, что делает затруднительным применение лазерного формирования микроотверстий в мелкосерийных и прототипных производствах печатных плат. Станки MONO, DUO и TRIO имеют возможность сверления отверстий диаметром от 50 мкм с производительностью до 20 отв./сек.

Концепция DUAL (два одинаковых шпинделя на одной сверлильной станции) на трехшпиндельных станках позволяет достигать суммарной производительности 120 отв./секунду, что соизмеримо со скоростью лазерного сверления, но не требует сложного подбора режимов.

Такая высокая производительность достигается за счет новой конструкции узла крепления шпинделя, трехпозиционной пяты IPF3, системы электромагнитной совместимости и уникального программного обеспечения



1 5

Сверлильная станция станка Posalux DUO

собственной разработки (в отличие от применяемых другими производителями универсальных стоек Sieb&Mayor).

Высокая точность (± 10 мкм) обеспечивается независимыми столами в трехстанционной версии TRIO, каждый из которых может компенсировать погрешности базирования за счет применения CCD-камер на каждой станции для совмещения.

Впервые на выставке в Мюнхене был продемонстрирован двухстанционный станок DUO, позволяющий сверлить отверстия с точностью ± 10 мкм, с системой IPF3 нового поколения.

Прижимные пяты для больших и малых диаметров обладают независимым приводом, а для фрезерования можно выбирать между жесткой пятой (для обработки на заданную глубину) и щеткой (для контурного фрезерования).

Данный станок станет универсальной «рабочей лошадкой» многих производителей высокоточных печатных плат. Концепция COMBI (два разных шпинделя на одной станции) идеально подходит для небольших производств с импульсной загрузкой. Она позволяет без износа шпинделей выполнять сверление отверстий малых диаметров и фрезерование пазов и контура без снятия со стола (для последующей металлизации), что значительно повышает точность. Более того, имея несколько таких станков, производство может гибко реагировать на загрузку (первая половина дня сверление, вторая – фрезерование заготовок).

Покрытие отверстий с высоким соотношением

Широко известная в России компания J-KEM продемонстрировала несколько новинок, позволяющих металлизировать отверстия с высоким соотношением AR (Aspect Ratio, отношение диаметра к толщине). Особенностью химических процессов J-KEM является широкое технологическое окно режимов металлизации и химической обработки, реализация на российских предприятиях покрытия отверстий с высоким соотношением диаметра к толщине



1 6

Стенд компании J-KEM



17

Новое поколение прижимных пят IPF-3

(до 1:24). Были также продемонстрированы технологии заравнивания отверстий до 200 мкм в диаметре. Также следует отметить, что химические концентраты всегда доступны российским клиентам со склада в городе Купавне, имеют российские ТУ, внесенные в отраслевой стандарт.

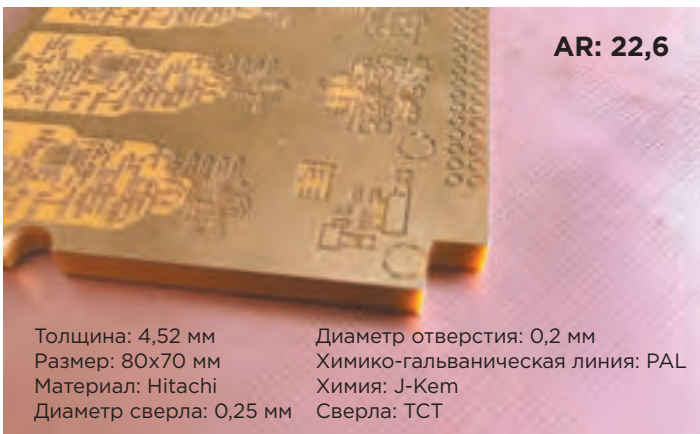
Прецизионное вакуумное травление

Лидер рынка по мокрым процессам, компания Universal, продемонстрировала линию вакуумного травления, обеспечивающую фактор травления 8+. Подсчет количества выпущенных линий ведется не в штуках, а в погонных километрах. Всего на данный момент производитель выпустил около 120 км линий мокрых процессов, а четыре завода компании позволяют производить 1 км линий в месяц.



AR: 22,6

Толщина: 4,52 мм.
Диаметр отверстия после покрытия: 0,2 мм



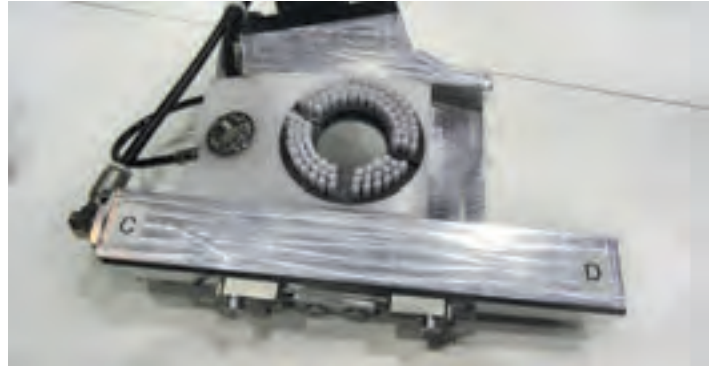
AR: 22,6

Толщина: 4,52 мм
Размер: 80x70 мм
Материал: Hitachi
Диаметр сверла: 0,25 мм

Диаметр отверстия: 0,2 мм
Химико-гальваническая линия: PAL
Химия: J-Kem
Сверла: ТСТ

18

Пример плат с высоким соотношением диаметра к толщине



Линии отличаются удобным обслуживанием, все детали конвейера, коллекторов имеют свои номера, а схема сборки располагается прямо на корпусе.

Для линий высокой производительности смена фильтров осуществляется без остановки технологического процесса производства, а рядом с линией располагается автоматическая лаборатория химических анализов для оперативной автоматической коррекции. Инновационный транспортный конвейер позволяет обрабатывать слои от 23 мкм с проводниками от 20 мкм. Компания приобрела права на известную итальянскую марку IS (International Suppliers), и европейские конструкторы теперь воплощают задумки заказчиков по всему миру.

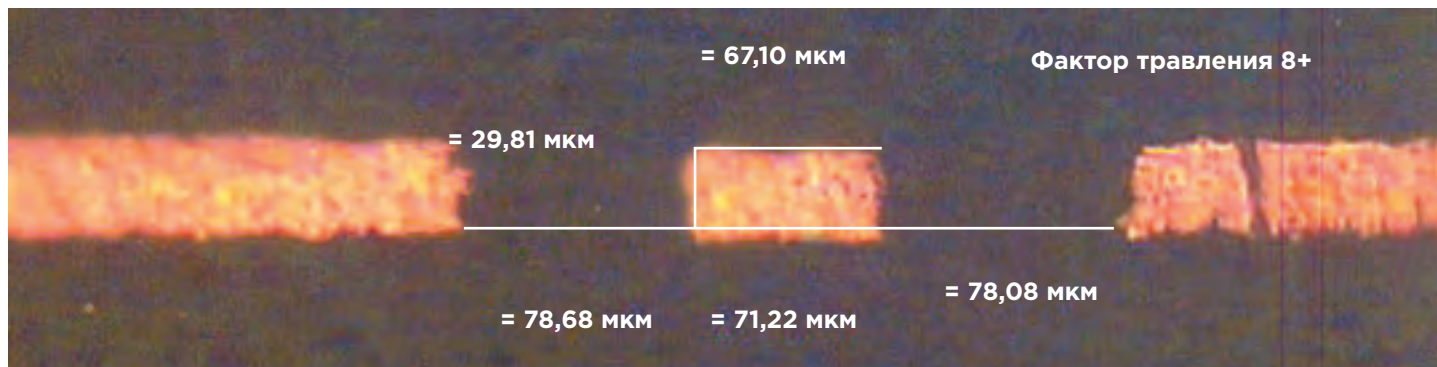
Механическая подготовка поверхности слоев от 20 мкм

Уникальную установку механической подготовки поверхности представила на своем стенде итальянская компания Pola&Massa. Благодаря инновационному конвейеру и уникальной механической системе установка может готовить поверхность сверхтонких диэлектриков (от 25 мкм толщиной). Механическая подготовка – бо-



19

Линия прецизионного вакуумного травления Universal



20

Микрошлиф топологии рисунка, линия Universal

более экономичный, экологичный и удобный процесс по сравнению с химической обработкой. При механической подготовке слоев с отверстиями полностью отсутствует риск вытравливания металлизации отверстий из-за некорректного состава раствора микротравителя.

Планаризованное покрытие HASL

Нововведения также не обошли участок горячего лужения печатных плат. В установках вертикального горячего лужения произошли конструкционные изменения, связанные с особенностями нового линейного привода. Цифровой привод позволяет выполнять более точную настройку скорости, остановки/старта, вибрации и т. д.

Машина Digital Drive+ контролирует давление воздуха, создание технологического режима и протоколирование параметров процесса. Параметры процесса могут выводиться на карту памяти или сеть предприятия для последующего перехода к Индустрии 4.0.

При усовершенствовании конструкций изделий электронной техники также необходим процесс горячего лужения, который реализуется на различных типах базовых материалов. В установках данного британского производителя Семсо это требование реализовано большим разнообразием оснастки для закрепления заготовок и печатных схем:

- держатели с различными размерами под разные толщины плат;
- пневматический клампинг;
- оснастка для лужения гибко-жестких печатных плат;
- использование специальных материалов для «защиты» золотых КП;
- лужение фрезерованных печатных плат.

Элементы Индустрии 4.0

Итальянский производитель конвейерных линий из нержавеющей стали и автоматизации Pola&Massa продемонстрировал инновационную универсальную мобильную систему загрузки/разгрузки сверхтонких заготовок HERON.

Особенностью системы является возможность перемещать загрузчик/разгрузчик между линиями мокрых

процессов, прокладывать деликатные материалы пластиковыми листами и в реальном времени считывать QR-коды на заготовках для выбора режимов обработки на последующей линии и внесения информации по прошедшим заготовкам в ERP-систему. Робот контролирует размер заготовки с помощью опционального датчика, также может самостоятельно контролировать толщину фольги, ис-



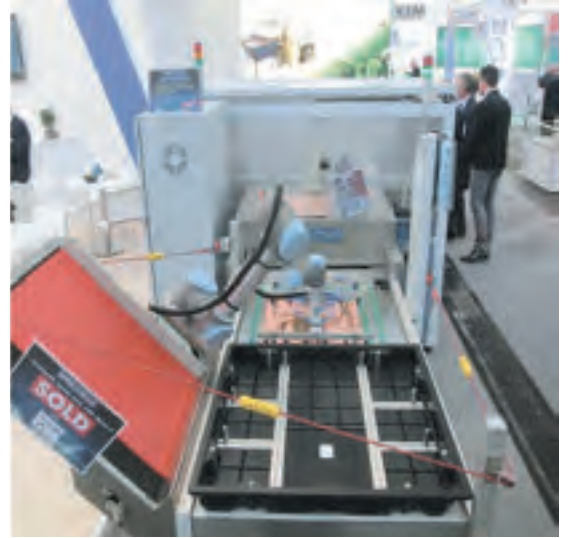
21

Новый привод установки горячего лужения



22

Установка подготовки поверхности ультратонких заготовок Pola&Massa



2 3

Интеллектуальный автоматический загрузчик/разгрузчик Pola&Massa

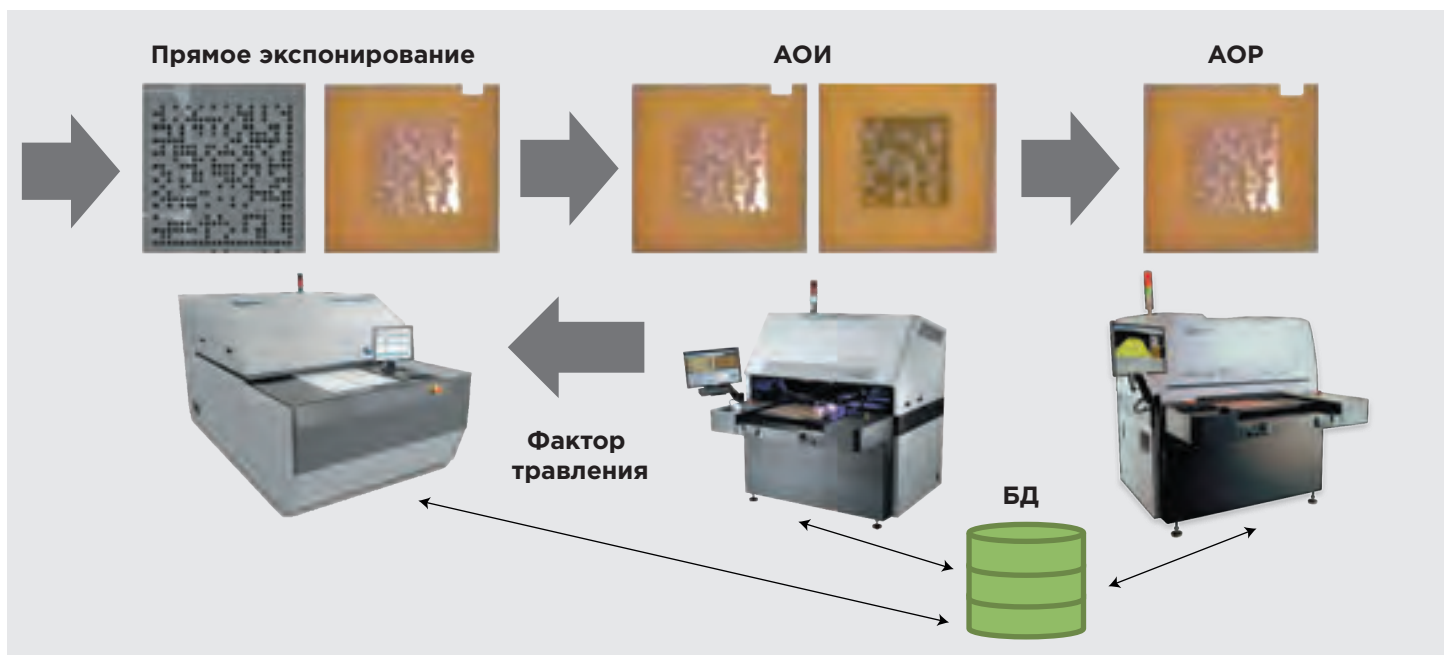
ключая человеческий фактор. Особенность применяемой «руки» заключается в безопасности – здесь не требуется внешнее ограждение. Например, если рабочий по неосторожности коснется рукой установки, она тут же остановится, что исключит производственные травмы.

Система HERON является универсальным загрузчиком/разгрузчиком заготовок разного размера толщиной от 0,02 до 10 мм, а компактный размер позволяет разместить его даже в ограниченных пространствах.

Компания Orbotech также представила решение AppFactory для реализации концепции Индустрии 4.0 в производстве. Например, при контроле на АОИ происходит запись по QR-коду величины подтравы для данной заготовки, информация о дефектах передается на установку. А специальное программное обеспечение позволяет провести

анализ в реальном времени и скорректировать фактор подтравы в САМ-файлах на установках экспонирования. Имея информацию об усадке слоев после прессования (например, из базы данных установки X-Ray Matic, фирмы VF), можно автоматически корректировать масштаб для слоев при последующем запуске данной платы или платы аналогичной конструкции.

На выставке Productronica 2017 было представлено немало интересных решений для построения гибких производств в соответствии с новыми тенденциями в области революционного прототипирования и сокращения цикла производства печатных плат. Мы желаем российским производителям печатных плат успешных внедрений новых технологических процессов и подходов, продемонстрированных в Мюнхене! ▣



2 4

Идеология коррекции фактора травления Orbotech



Видеть сегодня промышленное оборудование будущего невозможно, **но технологии производства электроники для него — необходимо**

Гибкость, точность и надежность, что будут присущи промышленному оборудованию завтра, зависят от технологий его производства, которые необходимо внедрять сегодня. У нас уже есть решения для такого развития, разработанные в сотрудничестве с мировыми поставщиками новейшего оборудования и технологий. Эти решения позволяют найти оптимальный путь к успеху производства промышленной электроники.



будущее
создается

www.ostec-group.ru
(495) 788 44 44
info@ostec-group.ru



ИННОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ. Очередной шаг к совершенству



Текст: Александр Вотинцев



Цифровые технологии, повышающие качество и надёжность электронных изделий, всё глубже проникают в производственный процесс. И решения, представленные на выставке Productronica 2017 в Мюнхене, не стали исключением.

Ручная пайка – инновации

Компания JBC представила широкую линейку паяльного оборудования с запатентованной технологией нагрева и точного поддержания температуры. В модельный ряд входят как станции общего применения, так и ремонтные станции. У станций серии Компакт и четырехканальных блоков управления DME появилась новая функция для пайки чувствительных компонентов по термопрофилю (рис 1), например, многослойных керамических конденсаторов MLCC, что определено стандартом IPC J-STD-001G раздел 4.6 (термозащита).

На стенде JBC были представлены решения в области ручной пайки – наностанция JBC NASE-2B (рис 2) для работы с мельчайшими чип-компонентами 01005, 0201, 0402 и т. д., лауреат премии «Лучшее технологическое решение 2017 года», и станция JBC HDE-2B для интенсивных теплоёмких работ, обеспечивающая выходную мощность 250 Вт, что позволяет ей легко справляться с задачами корпусирования изделий и пайкой теплоёмких элементов.

Также компания показала новый интеллектуальный дымоуловитель JBC FAE2-5A (рис 3), предназначенный для



1
Термопрофиль пайки MLCC-компонентов на экране блока управления JBC DME

безопасного удаления паров припоя и флюса, образующихся во время процесса пайки. Система дымоудаления работает только при необходимости, т.е. только при использовании термоинструмента, а также ещё некоторое время после его установки в подставку. Это позволяет удалить все пары и газы с разогретого наконечника паяльника, максимально защищая персонал от вредных воздействий. Данная функция экономит электроэнергию, продлевает срок службы оборудования и фильтрующих элементов.

Многие компании во время выставки показали на своих стендах роботизированные системы пайки. Не стала исключением и компания JBC (рис 4). Ее решение представляет собой отдельные составляющие: распаечную головку, автоматический податчик припоя, автоматический очиститель наконечников, устройство автоматической смены картридж-наконечников, которые могут быть интегрированы в существующие роботизированные системы. Процесс автоматизации ручной пайки позволяет исключить человеческий фактор, повысив повторяемость и производительность процесса, что значительно влияет на качество и количество выпускаемой продукции.



2
Наностанция JBC NASE-2B

Можно ли оцифровать процесс ручной пайки? Да, это возможно! Цифровые технологии теперь внедряются и в процесс ручной пайки. На стенде компании JBC была представлена первая в мире система JBC Net (рис 5) для контроля и прослеживаемости при сборке изделий электроники, являющейся частью Индустрии 4.0. Использование такой системы позволяет полностью контролировать процесс ручной пайки локально через сеть или удалённо через мобильные устройства – телефоны, планшеты, компьютеры, удалённо передавать настройки как на отдельную паяльную станцию, так и на целые участки или цеха, импортировать данные выполняемого процесса и документи-



а) Насосно-фильтрующий блок

б) Объёмное дымоудаление из зоны пайки

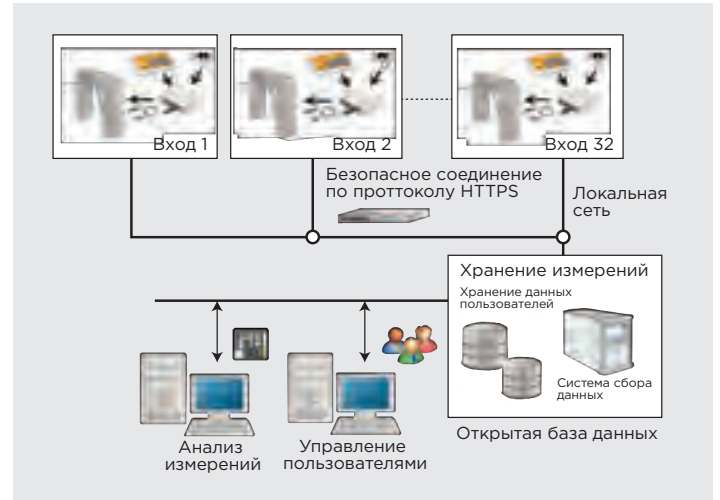
в) Дымоудаление после установки паяльника в подставку

3
Интеллектуальный дымоуловитель JBC FAE2-5A



4

Роботизированный паяльный робот JBC



7

Схема построения системы доступа в антистатические зоны на основе тестера PGT120.COM



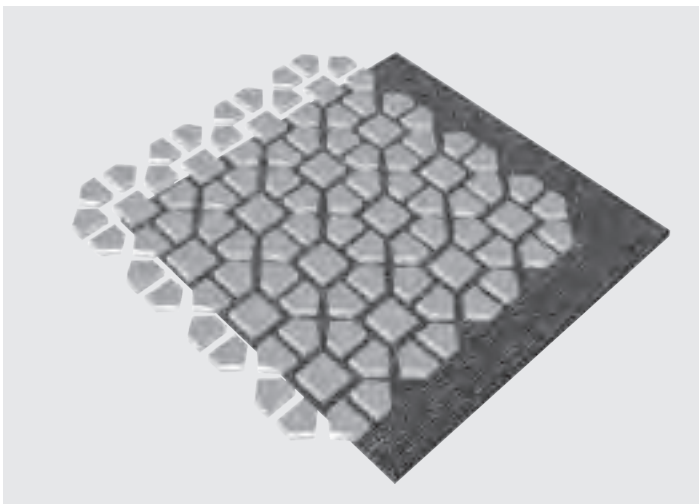
5

Система JBC Net: контроль и прослеживаемость ручной пайки

ровать их для последующего анализа, контролировать правильность использования технологической оснастки и материалов, а также получать отчёты о прослеживаемости.

Антистатическая защита

Компания Wolfgang Warmbier, уже 35 лет работающая в области антистатической защиты, традиционно представила весь спектр материалов и оборудования, необходимых для организации защиты электронных изделий от электростатического разряда. Было показано множество новинок: двунаправленные противоскользящие коврики для тележек; промышленные стулья с обивочным материалом Супертек (рис 6), объединяющим лучшие свойства полиуретановых стульев и стульев с тканевой обивкой; расширенный модельный ряд и цветовая гамма спецодежды и обуви; магнитные держатели документов на рабочих местах;



6

Структура материала Супертек



8

Роботизированный паяльный робот JBC



9

Тестовые наборы для проверки антистатических свойств материалов

новые виды и типоразмеры антистатических пакетов, щёток, ионизаторов с ионным балансом всего ± 3 В и контрольно-измерительное оборудование.

Большой интерес посетителей вызвали тестеры для организации системы доступа (рис 7) в антистатические зоны по результатам тестирования средств персонального заземления, которые, согласно действующему стандарту ГОСТ Р 53734.5.1, необходимо проверять ежедневно. До 32 таких тестеров могут быть объединены в единую сеть, данные измерений централизованно хранятся в базе данных, а на основании замеров можно вывести список сотрудников, которым необходимо заменить браслеты и/или защитную обувь. Тестер можно подключить к турникетной системе, и доступ в антистатическую зону будет ограничен для непрошедших тест сотрудников или посетителей.

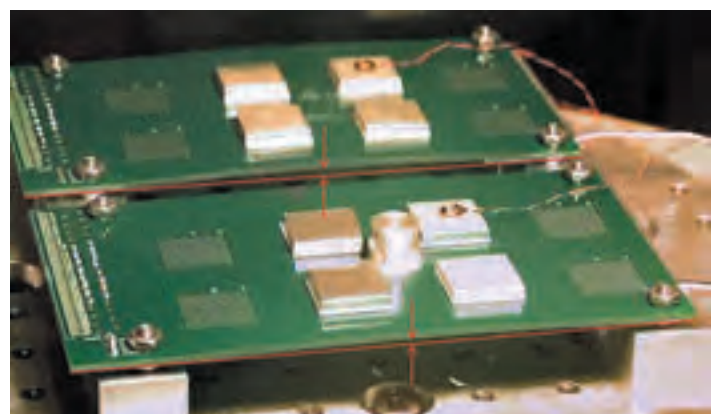
Не меньшим интересом пользовались готовые наборы для проверки ряда параметров, например, определения объёмного и поверхностного сопротивления, определения напряжённости электростатических полей, зарядов на объектах и на персонале во время ходьбы. Все приборы могут поставляться либо в виде готовых наборов, либо отдельно. Многие представленные аксессуары расширяют функционал приборов: например, для омметров SRM[®]110/SRM[®]200 появился новый адаптер-минипробник (рис 8) для измерения сопротивления на мелких объектах, а для измерителя EFM[®]51 электростатических полей – дополнительная головка для измерения зарядов на теле персонала во время ходьбы.

Наиболее широкой комплектацией тестовых приборов и аксессуаров обладает набор для аудита антистатических помещений (рис 9). Он позволяет сделать следующее: проверить упаковочные материалы и тару; спецодежду; измерить сопротивление напольных покрытий, рабочих

поверхностей и фурнитуры; измерить напряжённость электростатических полей; измерить величину заряда на объектах и теле персонала во время ходьбы; измерить температуру и влажность; измерить сопротивление точка-точка и сопротивление системы к земле; проверить свойства стульев и тележек и т.д. Всё это необходимо делать для контроля системы антистатической защиты согласно ГОСТ Р 53734.5.1.

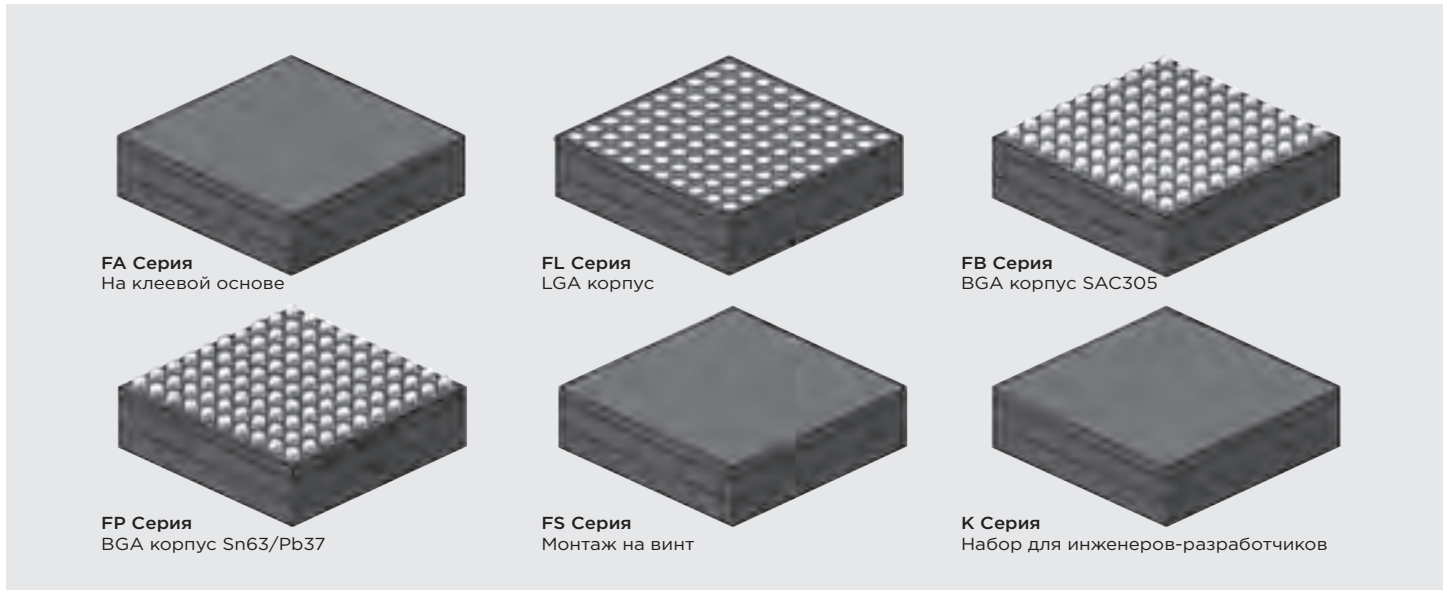
Надёжность и безопасность

Компанией TopLine (США) на выставке были представлены PID-амортизаторы вибраций на печатной плате. Технология разработана NASA (патент US 9521753 B1.) и предназначена для уменьшения вибрации и повышения надёжности электронных модулей во время их эксплуатации. Вибрация при фундаментальной частоте может стать причиной изгиба, усталости и привести к трещинам на печатной плате (рис 10). Чрезмерная вибрация от внешних источников может стать причи-



10

Разница в прогибе платы (сверху) без амортизатора и платы (снизу) с амортизатором



1 1

Виды исполнения PID-амортизаторов

ной катастрофического сбоя. Диапазон типовой вибрации – от 100 до 2000 Гц.

PID-амортизатор представляет собой герметичный контейнер на 90 % заполненный вольфрамовыми шариками (рис 1 1). Противовесное воздействие вольфрамовых шариков уменьшает основную частоту колебаний на печатной плате. PID-амортизатор устанавливается рядом с геометрическим центром (антиузлом) печатной платы с одной или двух сторон, а также может быть закреплён на дополнительном мостике, чтобы исключить влияние на компоненты, установленные на плате. Также амортизатор может быть приклеен, привинчен или поверхностно смонтирован (LGA, BGA SAC305, BGA Sn63/Pb37) к печатной плате.

Это лёгкое и простое решение не требует внешних источников питания и батарей и сокращает потребность

в использовании резервных систем. PID-амортизатор может функционировать при экстремально низких температурах без снижения его номинальной эффективности.

Визуальный контроль

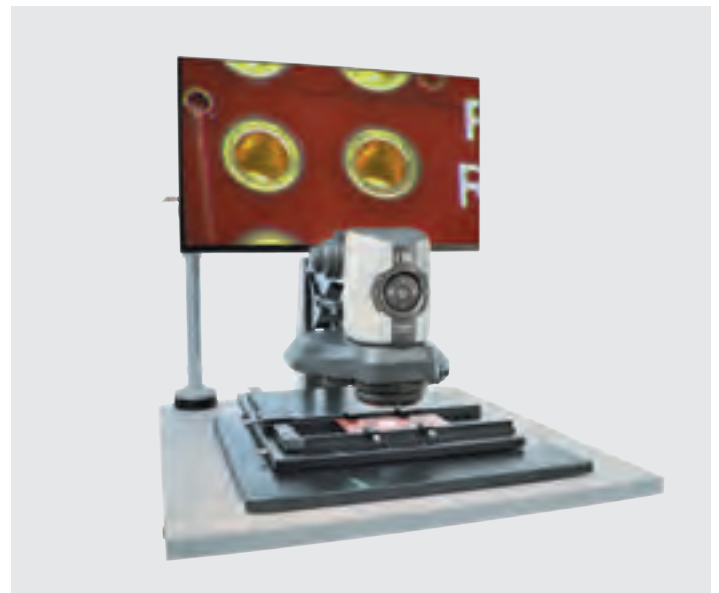
Компания Vision Engineering анонсировала сразу три новых прибора:

- Рабочее место визуального контроля Lynx EVOTIS (рис 1 2), которое является улучшенным аналогом широко известного и очень популярного микроскопа VS8. Микроскоп спроектирован на базе стереомикроскопа Lynx EVO и имеет два варианта рабочего стола: 310 x 316 мм и 460 x 460 мм.
- Систему технического зрения EVOTIS (рис 1 3) – оснащённую столом для крепления пе-



1 2

Место визуального контроля Lynx EVOTIS



1 3

Система технического зрения EVOTIS



1 4

Видеолупа Cam B

чатных плат, как у Lynx EVOTIS, и проекционной системой просмотра под углом 34° от вертикали и возможностью обзора на 360°. Микроскоп выводит изображение на монитор в режиме реального времени.

- Портативную видеолупу Cam B (рис 1 4), которая обладает большим диапазоном увеличений, улучшенную матрицу и встроенную память.

Ручной инструмент как искусство

На стендах компаний Tronex и Piergiacomì были представлены ручные инструменты для производства электроники (рис 1 5). Высокое качество и надёжность, функциональность и эргономичность – вот основные критерии, которыми руководствуются эти производители. Модельный ряд инструмента постоянно расширяется, т.к. выпускаемые изделия становятся все более компактными или требуют специального подхода при изготовлении продукции. К новинкам можно отнести кусачки, бокорезы и пло-

скогубцы специальной формы и размеров, пинцеты со сменными кончиками, пинцеты с керамическими кончиками, высокоточные пинцеты, облегчённые пинцеты из титана, каблорезы, ножницы, а также кусачки для безопасного удаления пластиковых стяжек на жгутах. \

Четвертая промышленная революция или Индустрия 4.0 всё глубже проникает в производственный процесс, появляется в ручных технологических процессах, например, процессах ручной пайки. Благодаря этому становится гибче управление, появляется возможность планировать, контролировать и настраивать этот процесс, получать множество данных с возможностью их отображения на различных устройствах (ПК, ноутбуках, планшетах, смартфонах). Использование современного технологического оборудования, качественного ручного инструмента, материалов и технологий, позволяет повысить эффективность производства, снижая издержки, связанные с человеческим фактором, что, в конечном счёте, снижает себестоимость изделия, повышает производительность труда, качество и надёжность выпускаемой продукции.



1 5

Ручной инструмент Tronex и Piergiacomì

ПЕРСПЕКТИВЫ

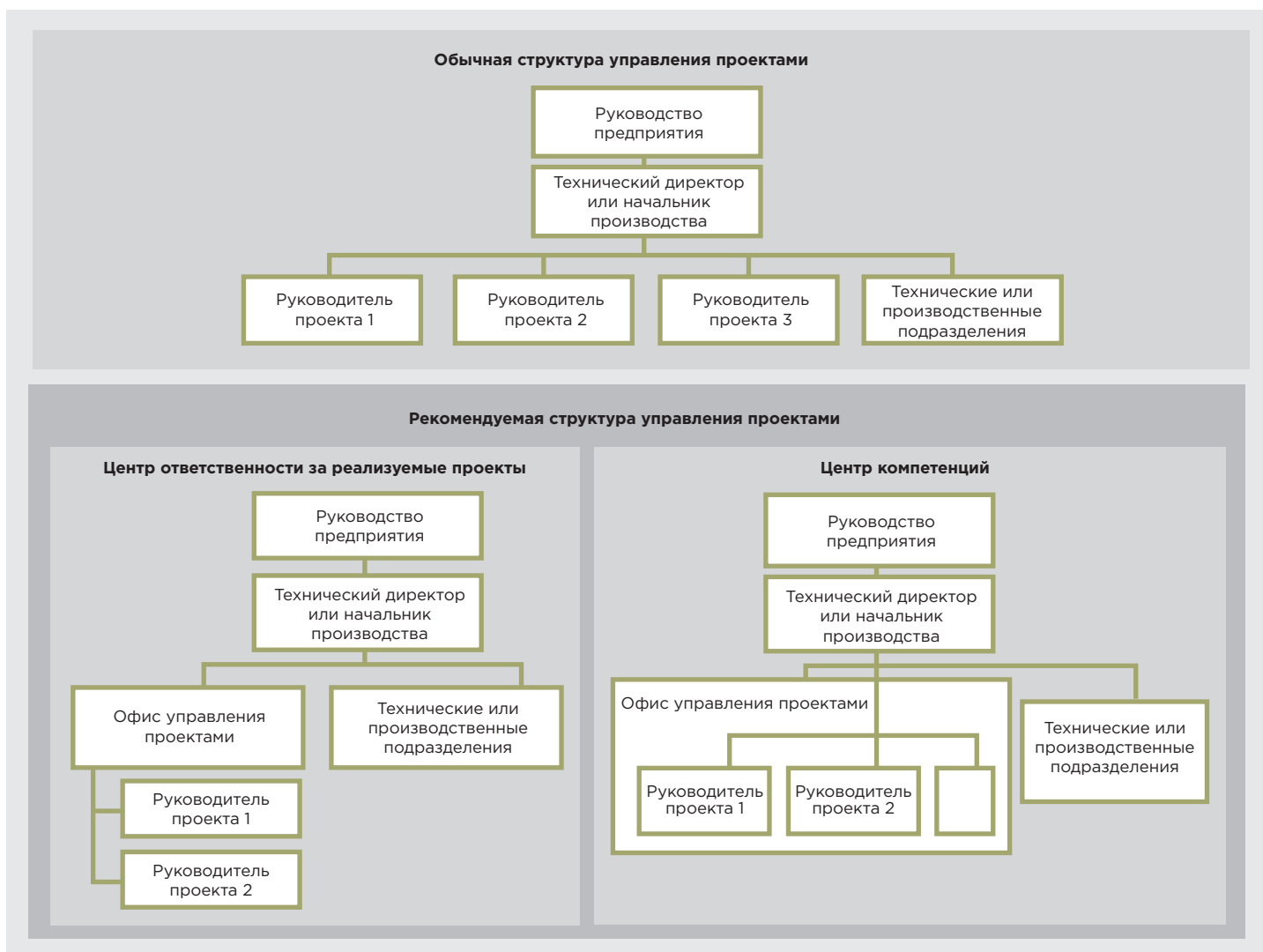
Проектные ТЕХНОЛОГИИ как приоритетное направление для развития инновационной радиоэлектронной промышленности



Текст: Вячеслав Кузнецов



Применение проектного подхода в современных интегрированных структурах и госсекторе обусловлено пониманием значимости этого подхода для эффективного управления крупными и приоритетными проектами. В статье мы поделимся с вами решениями, которые, на наш взгляд, обязательны к использованию, если ваша цель – построить эффективную систему управления проектами.



1

Наиболее распространенная и рекомендуемая структуры управления проектами

Повышение эффективности управления крупными проектами как с участием государственного финансирования, так и с использованием собственных инвестиционных средств предприятия приобретает все большую значимость. Системы управления крупными проектами зачастую представляют собой сложный и бюрократизированный комплекс процедур, который не позволяет руководителям проектов быстро реагировать на изменения внешней среды. А задачи, стоящие перед российскими предприятиями радиоэлектронной промышленности, задают высокие требования к результатам и скорости работы. И грамотно выстроенное проектное управление является здесь залогом успешной деятельности предприятия, ускоряя и упрощая реализацию проектных инициатив. Оно устраняет инертность системы управления, гарантирует достижение заложенных в приоритетные проекты и программы показателей, своевременно отслеживает достижение запланированных результатов, гармонично структурирует портфель проектов в пользу более приоритетных при ограниченности инвестиционных средств.

Внедрение модели проектного управления – это вопрос стратегического развития предприятия. Наши клиенты

одновременно реализуют десятки дорогостоящих проектов по внедрению в производство новых технологий, созданию современных производственных линий, проектированию инновационных изделий для государственных и частных заказчиков. Будущее предприятия связано с успешностью реализации этих проектов, которая определяется не только талантами и опытом сотрудников, но и отлаженной системой управления. Такая система позволяет реализовывать проекты согласно установленным приоритетам, срокам и выделенным инвестиционным средствам. Часто у наших заказчиков мы наблюдаем децентрализованное управление проектами, когда под каждый проект выделяется своя структура, обособленная в вопросах управления. Такой подход обладает рядом преимуществ: четко выделенная команда реализации проекта, соблюдение принципа единоначалия, отсутствие пересечений ответственности между проектными командами. Однако данная структура обладает и существенными недостатками: возрастающей нагрузкой на руководителя, в чьем подчинении находятся руководители проектов, высокой зависимостью результатов реализации от конкретной личности руководителя проекта. При таком способе

организации проектных команд управление проектом будет реализовано так, как это видит непосредственный руководитель проекта. При возникновении задержек, перерасхода бюджетных средств и прочих отклонений он постарается не выносить проблемы наверх в надежде решить их на своем уровне. Верно и обратное – успешные методы и приемы работы одного руководителя проекта не передаются другому. То есть предприятие не накапливает опыт реализации проектов, иными словами, теряет свое конкурентное преимущество.

Наш опыт показывает, что успешное внедрение проектного управления в большей степени зависит от опыта и профессионализма команды, чем от других факторов. Реализация организационных изменений, сопровождающих внедрение системы управления проектами в интегрированных предприятиях и холдингах, – непростая задача, поэтому на первое место выходит опыт руководителя проекта по внедрению изменений, реинжинирингу бизнес-процессов.

Успешно реализовать проектное управление помогает понимание основных рисков, работа с которыми закладывается в план проекта еще при его инициации. Только в этом случае можно с наименьшими затратами решить или обойти сложности, которые обрекают другие команды на месяцы непродуктивной работы. Мы выделили риски, которые чаще всего возникают при внедрении проектного управления, чтобы вы могли оценить, насколько проработан ваш план внедрения этой системы.

Во-первых, это, как правило, нехватка квалифицированных специалистов. Следовательно, грамотное построение системы и, собственно, само управление проектами становятся трудновыполнимыми, возникает отторжение и сопротивление нововведениям среди сотрудников. В данном случае решением станет смешанная команда из представителей предприятия, понимающих специфику реализуемых на предприятиях радиоэлектронной промышленности процессов, и консультантов из бизнеса, хорошо разбирающихся в процессах проектного управления и имеющих практический опыт не только построения систем управления проектами, но и внедрения организационных изменений. Привлекая к работам экспертов в области проектного управления, предприятия получают необходимую компетенцию для реализации намеченных задач.

Во-вторых, методология управления проектами должна быть четко проработана, учитывать сложившуюся специфику деятельности предприятия. Поэтому второй важный шаг – создание такой системы, которая будет эффективно функционировать за счет интеграции в существующую систему управления с учетом специфики реализуемых проектов и структур. Методология должна включать описание процессов, модель жизненного цикла различных видов проектов, характерных для данного предприятия, организационную структуру проектного управления, разграничение функций между структурными подразделениями, оценку вклада и степе-

ни ответственности каждого участника за принимаемые и реализуемые решения. Например, когда мы говорим о внедрении проектного управления на уровне холдинга, методология должна описывать работу головного офиса управления проектами, а также его взаимодействие с производственными проектными офисами. При этом она должна жестко разграничивать ответственность между подразделениями для поддержания высокой исполнительской дисциплины участников проекта. Ориентируясь на потребности наших заказчиков, мы предлагаем услугу по разработке методологии, опираясь на лучшие мировые практики и международные стандарты по управлению проектами.

В-третьих, проектное управление зачастую не воспринимается всеми сотрудниками как инструмент достижения стратегических целей. Это обусловлено отсутствием общего видения преимуществ внедрения такого управления, неготовностью к замене существующих и отработанных процедур контроля на новые, еще не доказавшие свою эффективность. Для решения проблемы необходимо пристальное внимание уделить разработке мероприятий по управлению коммуникациями и заинтересованными сторонами проекта. Как мы уже говорили в предыдущей статье¹, управление коммуникациями – это ключевая область знаний в проекте организационных изменений.

Сложно переоценить проблему слабой коммуникации при взаимодействиях внутри распределенной интегрированной структуры, которая возникает, если проектное управление внедряется дополнительной надстройкой к уже сформированной системе управления. В структуре интегрированного управления преобладает вертикальная, однонаправленная подчиненность структур, образующих иерархическую пирамиду. Такой структуре свойственны единоначалие и единство распорядительства, т. е. власть сосредоточена в одних руках, и команды передаются строго по вертикальным каналам. Приступая к внедрению проектных принципов управления, вы, напротив, вводите горизонтальные организационные структуры. На практике в реализации проектов могут быть одновременно задействованы сотрудники из различных подразделений и предприятий холдинга, также могут привлекаться ресурсы внешних подрядчиков. То есть в рамках проекта формируется отдельная временная организационная структура, выстраивается нестандартная система коммуникаций и распределения ответственности. В своих проектах мы фокусируемся на полноценном реинжиниринге бизнес-процессов, а также на задачах, гарантирующих успешное внедрение принципов проектного управления в существующие структуры управления. Объединение профессионализма консультанта и опыта заказчика позволяет предложить такие решения, которые нивелируют конфликты двойного подчинения, четко разграничивают ответственность исполнителей, внедряют и распространя-

¹ Статья «Внедрение проектного управления», журнал «Вектор высоких технологий» № 6 (35) декабрь 2017.



2 Информационная система управления проектами

ют принципы проектного управления. Сбалансированная команда – это залог построения управляемой, жизнеспособной и эффективной системы.

Последний риск, который мы разберем в рамках данной статьи, – отсутствие информационной системы управления проектами. Этот риск особенно значим в холдинговых и интегрированных структурах. Территориальное распределение команды проекта требует единого информационного пространства. При внедрении проектного управления отсутствие на предприятии информационной системы, позволяющей автоматизировать процессы планирования и бюджетирования проектов, формирования отчетности, мониторинга и контроля достижения ключевых показателей эффективности проекта, может стать большой проблемой. При планировании проекта мы всегда учитываем работы по определению требований к информационной системе управления, а если заказчик готов сразу приступить к внедрению информационной системы – предлагаем конкретные решения.

Чтобы успешно внедрить проектное управление, необходимо выполнить ряд действий. Мы разделили их на 10 последовательных шагов. Пропустить хотя бы один из них рискованно – обязательно возникнут проблемы, которые

придется экстренно решать. Итак, при внедрении проектного управления необходимо:

- Найти компетентных исполнителей и сформировать смешанную команду проекта, состоящую из представителей предприятия, понимающих специфику процессов на предприятии радиоэлектронной промышленности, и консультантов из бизнеса, хорошо разбирающихся в процессах проектного управления и имеющих практический опыт не только построения систем управления проектами, но и внедрения организационных изменений.
- Совместно с командой однозначно определить спонсора проекта, обладающего всеми необходимыми полномочиями для внедрения, и заручиться его поддержкой. Определить требования заказчика к построению системы управления проектами и согласовать их со спонсором. Утвердить у заказчика описание результатов, которые определяют успешное завершение проекта.
- Сформировать стратегию/концепцию развития, определив приоритетные направления, задачи и целевые показатели. Определить контрольные процедуры, гарантирующие соблюдение разработанной стратегии.


- Сформировать офис управления проектами и привлечь его к внедрению изменений совместно с командой проекта. Чтобы офис управления проектами был компетентным и результативным, пригодится опыт консультанта в подборе и аттестации проектного персонала, а также возможность консультанта предоставить вам услуги проектного офиса по схеме аутсорсинга.
- Разработать нормативно-правовые акты и положение об организации проектной деятельности. Разработать методические рекомендации по реализации проектов, детально разобрав специфику реализации проектов.
- Запустить «фабрику идей», включая механизм подачи проектных предложений и критерии отбора идей для реализации. Сформировать портфель проектов на год. Обеспечить возможность подачи идей для всех структурных подразделений и предприятий холдинга.
- Интегрировать проектную деятельность с бюджетным процессом, сформировав резервы на финансирование приоритетных проектов. Будет большим преимуществом, если привлеченный для работы консультант обладает компетенциями в области бюджетирования и управления финансами.
- Обучить сотрудников управлению проектами. Важно: учить нужно только тому, что будет востребовано в ближайшие три месяца. Знания, не подкрепленные практикой, быстро забываются. Поэтому прежде чем дать задание консультанту приступить к обучению, проработайте с ним программу обучения и состав слушателей.
- Разработать и внедрить информационную систему управления проектами. Она является одним из обязательных элементов и одним из самых дорогих. Информационная система освобождает от излишней рутины при подготовке отчетов, а также гарантирует отсутствие ошибок, связанных с человеческим фактором. Выбирая консультанта, убедитесь, что в его линейке решений присутствует внедрение информационной системы управления проектами, а также есть штат профильных программистов, способных интегрировать ИСУП с существующими учетными системами и при необходимости доработать ИСУП под ваши потребности.
- Ввести в действие механизмы стимулирования за участие в проектной деятельности, утвердить соответствующие нормативно-правовые акты, определить плановые показатели эффективности участников.

При формировании штата проектного офиса необходимо предусмотреть наличие специалистов по методологии и планированию, руководителей проектов, администраторов, специалистов по информационной системе и специалистов по обучению. Полностью укомплектовать проектный офис компетентными сотруд-

никами – сложная задача, которую успешно решает наша компания, обладающая многолетним опытом подбора, аттестации и развития проектного персонала. Используя наши возможности, вы сможете обеспечить эффективную работу проектного офиса с первых дней, используя схему аутсорсинга по недостающим компетенциям.

Мы реализуем внедрение систем управления проектами любой сложности. Помимо перечисленных услуг мы можем:

- Разработать методологию управления проектами. Сформировать проектный офис на уровне регионов и муниципалитетов в соответствии с международными стандартами управления проектами, такими как PMBoK и PRINCE2.
- Разработать регламентные документы, положение о проектном управлении, шаблоны проектных документов, а также все необходимые документы для управления проектом (паспорт проекта, календарный план, бюджет).
- Разработать систему мотивации персонала, интегрированную в существующие правила мотивации работников.
- Определить и формализовать правила и особенности реализации проектов и портфелей проектов с учетом специфики деятельности подразделения.
- Обеспечить административную и экспертную поддержку пилотных проектов с одновременной апробацией методологии и корректировкой применяемых подходов.
- Внедрить информационную систему управления проектами и оказать качественную технологическую поддержку при ее эксплуатации, разработать инструкции пользователей и провести обучение.
- Настроить отчеты из информационной системы, которые позволят сократить время на рутинную деятельность. Подготовить отчеты о реализации проекта вплоть до итогового отчета.
- Организовать и провести обучение общей методологии проектного управления в соответствии с международными стандартами по управлению проектами, обучение по работе в информационной системе, а также обучение по ключевым областям знаний проектного управления.

Внедрение проектного управления на предприятиях радиоэлектронной промышленности – стратегически важный и необходимый процесс. Наш опыт в реализации проектов организационных изменений, проведения аудита существующих систем управления проектами, проведения реинжиниринга систем управления гарантирует успешное внедрение проектно-ориентированного управления. Мы следим за всеми нововведениями и осуществляем непрерывную поддержку наших клиентов на этом пути. 

через 10 лет интенсивной эксплуатации

антистатическая промышленная
мебель GEFESD останется
столь же надежной.

- Продуманная эргономика повышает работоспособность и снижает утомляемость.
- Конструкция, качество материалов и испытания обеспечивают надежность изделий на срок более 10 лет.
- Постоянная модернизация конструкций позволяет соответствовать современным технологическим задачам.
- Модульность и широкий ассортимент комплектующих и опций гарантируют гибкую конфигурацию рабочих мест.



Соберите рабочее место
в требуемой комплектации,
воспользовавшись онлайн
помощником на нашем сайте:
<http://www.gefesd.ru/designer>



www.gefesd.ru
8 (800) 700-14-44, бесплатный звонок
из любого региона России
+7 (495) 788-44-44
e-mail: sales@gefesd.ru

ТЕХПОДДЕРЖКА

Формирование МИКРОВЫВОДОВ припоя на уровне пластины



Текст: Александр Скупов

В статье приведён обзор технологий и материалов, применяемых для формирования столбиковых выводов на полупроводниковых пластинах при производстве микросхем.

Введение

Разварка с помощью проволоки из Al, Au или Cu долгое время являлась наиболее популярным методом формирования электрических соединений между контактными площадками кристалла полупроводниковой микросхемы и выводами корпуса либо контактными площадками печатной платы. Такой способ надёжен и прост, но в ряде случаев становится ограниченно пригодным для современных микросхем¹.

Если необходимо, чтобы размеры микросхемы

в корпусе не превышали (или незначительно превышали) размеры её кристалла (chip scale packaging), то реализовать такие требования при проволочной разварке невозможно. В применениях, где требуется высокая скорость обработки сигнала и максимально возможная эффективность потребления энергии, проволочная разварка нежелательна из-за больших значений паразитных индуктивностей, сопротивлений и ёмкостей. Также разварка проволокой имеет ограниченную применимость в методах корпусирования 2,5D и 3D (chip-to-wafer, chip-to-chip, stacked chip), к которым сейчас стремится мировая микроэлектроника.

В качестве альтернативного метода соединения кристалла с контактными площадками корпуса или платы применяются столбиковые либо шариковые выводы. Кристалл в данном случае монтируется лицевой стороной к подложке (flip chip) либо обычным

¹ Materials for Advanced Packaging, edited by D. Lu and C.P. Wong, Springer, 2008

способом, но со сквозными выводами TSV (through silicon vias). Такой способ монтажа позволяет распределить выводы по всей поверхности кристалла микросхемы, существенно экономя площадь конечного устройства по сравнению с разваркой проволокой. Также flip-chip обеспечивает наилучший отвод тепла от микросхемы, поскольку радиатор можно размещать непосредственно на обратной стороне кристалла.

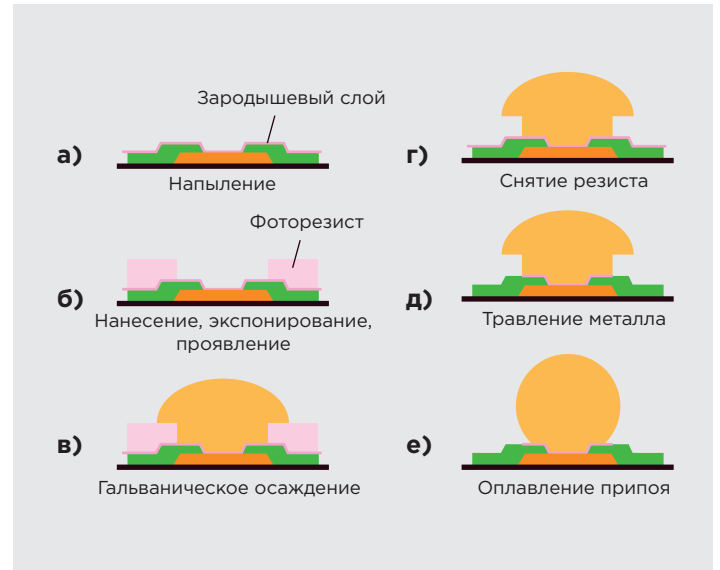
Формирование выводов для flip-chip – более сложный и многоступенчатый технологический процесс по сравнению с разваркой проволокой. Для его реализации и получения качественных и надёжных электрических соединений на уровне пластины необходим правильный выбор материалов – резистов, диэлектриков, систем металлизации, флюсов для оплавления припоя, химии для осаждения и отмывки.

Технологический процесс и материалы

Технологический маршрут формирования выводов на поверхности кристалла показан на рис 1. Выводы формируются на полупроводниковой пластине, прошедшей все этапы формирования металлизации (BEOL – back end of line) с верхним слоем диэлектрической пассивации и вскрытыми в нём контактными площадками.

На первом этапе маршрута (рис 1а) происходит формирование зародышевого слоя металла (seed layer), который наносится методом напыления, конечная толщина слоя составляет сотни нанометров. В зависимости от материала контактной площадки при напылении используются диффузионные барьеры из Ni, Cr, Ti, W либо комбинации этих материалов.

Далее выполняется литография (рис 1б) для формирования топологии выводов. Если по какой-то причине следует изменить расположение контак-

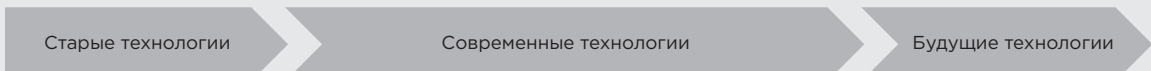


1 Общий технологический маршрут формирования выводов для монтажа перевёрнутого кристалла

тов на пластине, то перед этим процессом проводят одну или несколько литографий для формирования линий металла (RDL – redistribution layer). Для литографии используются фоторезисты, образующие плёнки толщиной 10–20 мкм.

На третьем этапе формируется металл вывода (рис 1в). Это могут быть свинцовосодержащие сплавы (PbSn), бессвинцовые припои (Sn-Ag-Cu, Sn-Ag, Au-Sn). Металлизация происходит с помощью гальванического осаждения. Поскольку пластина покрыта зародышевым слоем, металл осаждается только внутри проявленных областей фоторезиста. Сплав из нескольких составляющих получают последовательным осаждением разных слоёв с тщательно

	PbSn выводы	Бессвинцовые выводы	Медный столбик	Микровыводы
Структура				
Диаметр	75–200 мкм	75–150 мкм	50–100 мкм	10–30 мкм



2 Уменьшение размера выводов и шага между ними при использовании медных столбиков

Т 1

Резисты для гальванического осаждения

СЕРИЯ РЕЗИСТОВ (ПРОИЗВОДИТЕЛЬ)	ТОНАЛЬНОСТЬ*	ТОЛЩИНА ПЛЁНКИ, МКМ	ПОДХОДЯЩИЙ СНИМАТЕЛЬ (ПРОИЗВОДИТЕЛЬ)
AZ 15 nXT (Merck)	-	5–20	TechniStrip NI555 (Technic)
AZ 125 nXT (Merck)	-	2–150	TechniStrip NI555 (Technic)
AZ 40 XT (Merck)	-	20–100	TechniStrip NI555 (Technic)
AR-N 4400 (Allresist)	-	5–50	AR 600–70, AR 600–71 (Allresist)
AZ 4500 (Allresist)	+	2–25	AZ 100 Remover (Merck)
AZ 9200 (Merck)	+	2–25	AZ 100 Remover (Merck)
AR-P 3200 (Allresist)	+	5–25	AR 600–71 (Allresist)
Megaposit SPR-220 (Dow)	+	1–20	Remover 1165 (Dow)

* Негативный «-», позитивный «+»

рассчитанной толщиной. Для гальванического осаждения коммерчески доступны специальные, готовые к применению растворы (например, серия растворов Elevate от компании Technic).

При непосредственном гальваническом осаждении припоя на зародышевый слой конечный диаметр выводов после осаждения составляет 75–200 мкм. В этом случае шаг между выводами – 150–400 мкм. Для уменьшения шага перед формированием припоя гальванически осаждают толстый слой меди. В результате получаются столбики из меди (correr pillar), на которые впоследствии осаждают слои припоя значительно меньшей толщины (рис 2). При таком подходе шаг между выводами можно уменьшить² до 20–40 мкм. Всю последовательность слоёв, лежащих между металлом контактной площадки и припоем, называют промежуточной металлургией или металлизацией (UBM – under bump metallization, metallurgy).

На последнем этапе формирования выводов происходит снятие фоторезиста (рис 1г) и жидкостное травление зародышевого слоя (рис 1д). На финальном этапе – нанесение флюса и оплавление припоя с последующей отмывкой пластины от остатков флюса (рис 1е). После проделанных процедур пластина передаётся на следующий этап общего технологического маршрута для тестирования и разделения на кристаллы.

Выбор фоторезистов для гальванического осаждения металла выводов

При выборе фоторезиста для процесса гальванического осаждения есть пять основных требований:

- возможность экспонирования плёнок толщиной 10–20 мкм;
- высокая контрастность;
- высокая адгезия к металлу зародышевого слоя;
- стойкость к гальваническим растворам;
- снятие в растворах, не агрессивных к металлу выводов.

Универсальные резисты, используемые для производства микросхем, как правило, не подходят для процесса гальванического осаждения. Это связано с тем, что они рассчитаны на малые толщины плёнок (1–5 мкм) и выделяют азот при экспонировании больших толщин³. Сегодня на рынке доступно множество как позитивных, так и негативных резистов, пригодных или специально разработанных для процесса гальванического осаждения (Т 1).

Негативные резисты серии AZ 15nXT и 40 XT являются химически усиленными, AZ 125 nXT – фотополимером. Эти резисты позиционируются производителем как материалы, специально разработанные для формирования выводов на пластине. Среди материалов других марок одним из подходящих для этих целей является химически усиленный негативный резист AR-N 4400.

В качестве позитивных резистов для процесса гальванического осаждения меди и припоев специально разработаны серии резистов AZ 4500 и AZ 9200. Также для этой задачи подходят AR-P 3200 и MEGAPOSIT SPR-220. Все они обладают устойчивостью к умеренно щелочным и кислым средам, используемым для гальванического осаждения металлов.

Для снятия резистов после осаждения металла нельзя использовать реагенты, содержащие те-

² <http://blog.dowelectronicmaterials.com/en/posts/2016/12/copper-pillar-electroplating-tutorial>

³ Thick Resist Processing, URL: https://www.microchemicals.com/downloads/application_notes.html

Т 2

Флюсы компании Indium для оплавления припоя на пластине

НАЗВАНИЕ	ТИП	для сплавов	ТЕМПЕРАТУРА ОПЛАВЛЕНИЯ, °С	ВЯЗКОСТЬ, сСт	МЕТОД НАНЕСЕНИЯ
5-SLC	ROLO	Sn-Pb, Pb-free	210-350	37	Центрифугирование, распыление, погружение
SC 5R	ROLO	High-Pb, Sn-Pb, Pb-free	125-350	38	Центрифугирование, распыление
WS-3518	MO	Sn-Pb, Pb-free	-	96	Центрифугирование, распыление
WS-3401	MO	Sn-Pb, Pb-free	-	42	Центрифугирование, распыление
WS-3543	ORMO	Sn-Pb, Pb-free	-	91	Центрифугирование, распыление
WS-3543-A	ORMO	Sn-Pb, Pb-free	-	92	Центрифугирование, распыление

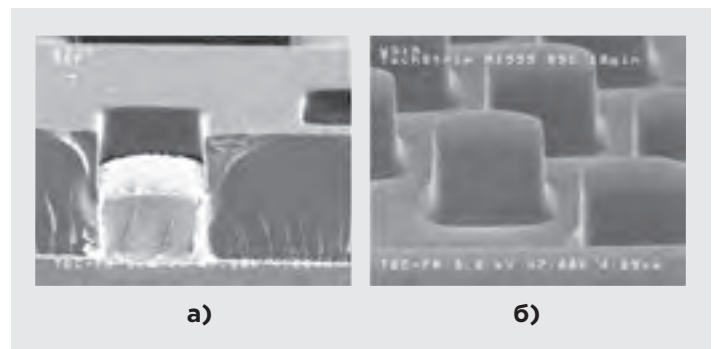
траметиламмония гидроксид (ТМАГ) и некоторые амины из-за их коррозионного действия на металлы. Как правило, снятие позитивных фоторезистов после гальванического осаждения не представляет каких-либо сложностей в смесях органических растворителей (ДМФА, NMP и их менее токсичные альтернативы, DMSO).

Однако снятие негативных резистов может вызывать сложности, поскольку эти материалы имеют бóльшую степень сшивки по сравнению с позитивными резистами. Для их снятия разработан специальный сниматель TechniStrip NI 555, который растворяет резист без остатка, не повреждая металлизацию. В качестве примера на рис 3 показано снятие AZ 15nXT после формирования столбиков из меди⁴.

Оплавление припоя. Флюсы

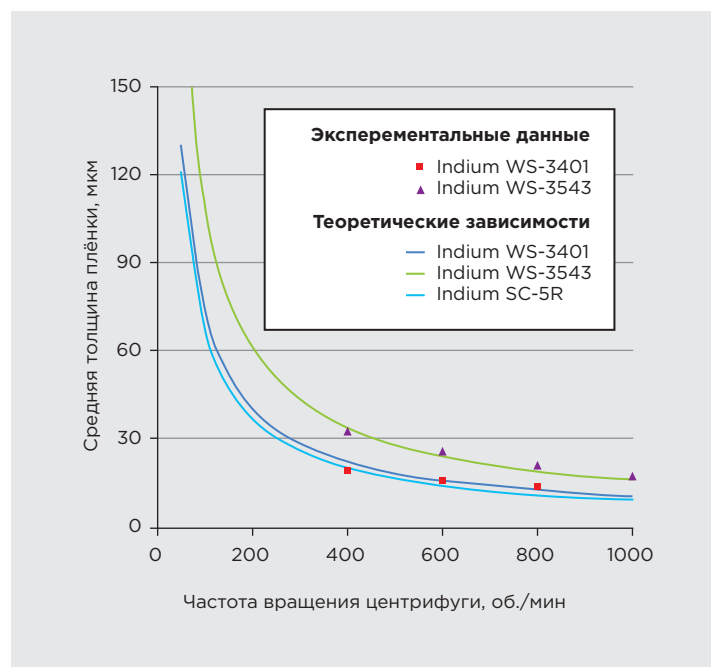
Оплавление припоя после удаления фоторезиста необходимо для формирования вывода, пригодного для дальнейшего монтажа кристалла на подложку при сборке в корпус или на плату. Перед оплавлением на поверхность пластины наносится флюс, который обеспечивает удаление оксидов металлов во время оплавления. Для применения на уровне полупроводниковой пластины компанией Indium были разработаны специальные флюсы с высокой чистотой и оптимальной вязкостью⁵. Некоторые свойства этих материалов приведены в Т 2.

Нанесение флюса выполняется либо на центрифуге при 15–800 об./мин, либо с помощью распы-



3

Медные столбики до (а) и после снятия резиста AZ 15nXT (б) с помощью TechniStrip NI 555

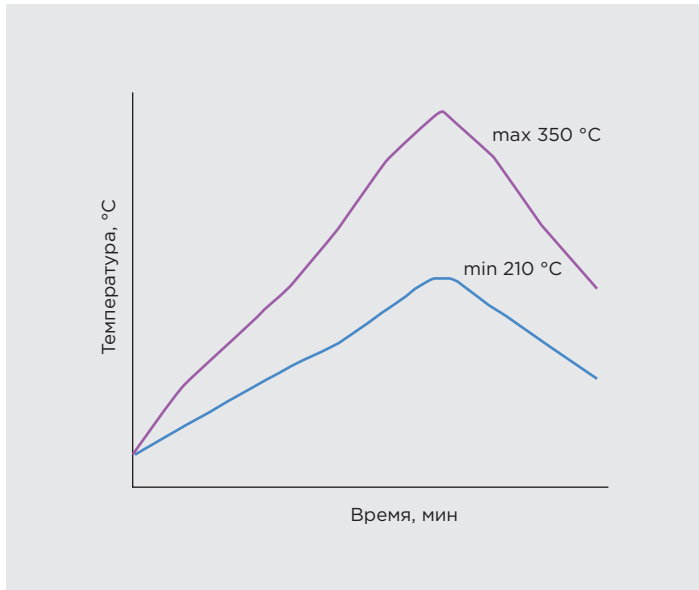


4

Зависимость толщины флюса от скорости вращения центрифуги для некоторых продуктов компании Indium

⁴ Technic Inc., TechniStrip NI 555 Product description

⁵ A.C. Mackie, Spin-Coating Waferbumping Fluxes for Semiconductor Assembly: Ensuring Pristine Microbumps in Dimensional Devices, Indium Corporation Tech Paper, 2013



5

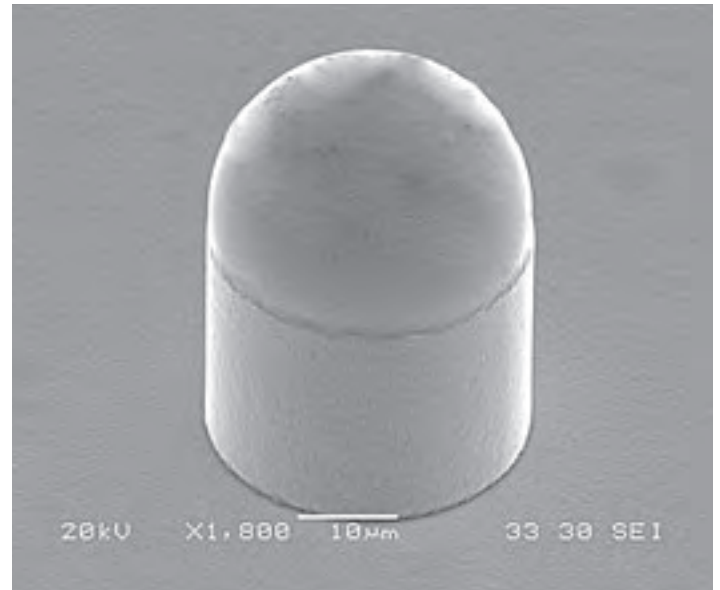
Типичный вид термопрофиля при оплавлении припоя на пластине

ления. Также существуют флюсы, пригодные для нанесения погружением (например, Indium 5 SLC). Очень важно, чтобы толщина нанесённого флюса превышала высоту выводов из припоя. В противном случае будут проявляться дефекты, связанные с неполным смачиванием поверхности припоя.

Нанесение флюса на центрифуге – самый распространённый метод. Зависимость толщины плёнки флюса от скорости вращения центрифуги иллюстрируется на рис 4. Во многом процесс сходен с нанесением фоторезиста, но существует одна особенность. Даже при том, что вязкость флюса сравнима с вязкостью фоторезиста, динамики их нанесения отличаются. В флюсах применяются растворители с низкой скоростью испарения, поэтому они будут медленно испаряться, а сам флюс будет дольше сохранять способность растекаться по пластине. Такое поведение материала приводит к тому, что при длительном времени вращения он перетекает к краям, в результате чего в центре его толщина будет меньше, чем по краям. Соответственно, в отличие от нанесения фоторезиста, при центрифугировании флюса необходимо уменьшать время вращения.

Оплавление припоя выполняется в атмосфере азота или формирующего газа. Максимально допустимое содержание кислорода в атмосфере печи составляет 20 ppm. Нагрев и охлаждение пластины осуществляется по термопрофилю, пример которого приведён на рис 5.

Для удаления флюсов используются специальные отмывочные жидкости (например, Zestron FA+, Vigon A201, Vigon N600). Существуют флюсы, смываемые в деионизованной воде (например, WS 3401, 3541). Пример шарикового вывода на кристалле после



6

Медный столбик с оплавленным припоем после отмывки остатков флюса

оплавления припоя и отмывки остатков флюса приведён на рис 6.

Заключение

С увеличением производительности микросхем, ростом числа вводов/выводов, уменьшением топологических норм и увеличением мощности устройств для последующего монтажа кристалла на замену проволочной разварке приходят сформированные на уровне пластины выводы из припоя. Такая технология несёт очевидные преимущества:

- экономное использование площади кристалла;
- возможность эффективного отвода тепла через обратную сторону кристалла;
- уменьшение паразитных индуктивностей, сопротивлений и ёмкостей за счёт уменьшения длины и площади проводников;
- возможность простой адаптации к технологиям 3D- и 2,5D-сборок.

Технология формирования выводов припоя намного сложнее проволочной разварки – она требует проведения процессов напыления, фотолитографии, гальванического осаждения, нанесения и оплавления флюса. Правильный выбор технологических материалов для каждого этапа исключительно важен для получения надёжных и качественных выводов.

Группа компаний Остек сотрудничает с производителями материалов для наиболее критичных этапов процесса: напыления, фотолитографии, оплавления припоя. Специалисты Остека готовы оказать технологическую поддержку в области применения материалов для создания выводов припоя на уровне пластины, совместно с производителями провести исследования и тесты, подобрать оптимальный технологический маршрут и материалы.



Экономичность

До 5 раз дольше по сравнению с другими отмывочными жидкостями работают жидкости Zestron, производимые по запатентованной MPC-технологии и обладающие уникальным составом.

Подтвержденное качество

Более 10 лет жидкости Zestron успешно применяются в отечественном производстве РЗА ответственного и военного назначения, обеспечивая высокое качество отмывки и надежный результат.

Максимальная совместимость

Уникальный состав обеспечивает максимальную совместимость жидкостей со всеми узлами и деталями оборудования для отмывки, способствуя продолжительному сроку службы оборудования и минимизируя расходы на обслуживание и простои.

Контроль и стабильность

Только Zestron предлагает специальные тестовые наборы для контроля состояния раствора отмывочных жидкостей для своевременной корректировки концентрации и состояния раствора, обеспечивая максимальную стабильность и надежность процесса отмывки.

Эффективность и универсальность

Жидкости Zestron гарантированно и качественно удаляют более 500 видов материалов для пайки.

ZESTRON
High Precision Cleaning

Никаких полумер. Вся полнота преимуществ



Оригинальные отмывочные жидкости Zestron гарантируют непревзойденное качество отмывки и стабильность результата. Широкий ассортиментный ряд позволяет подобрать отмывочную жидкость для конкретной задачи: в соответствии с типом оборудования и процесса, характером загрязнений, индивидуальными требованиями.

Отличительной особенностью отмывочных жидкостей Zestron является высокая эффективность: качественная отмывка, совместимость с оборудованием и компонентами, экономичность. Жидкости Zestron успешно зарекомендовали себя на ведущих отечественных производствах РЗА.

Официальный эксклюзивный дистрибьютор Zestron Группа компаний Остек обеспечивает высококвалифицированную техническую и технологическую поддержку, поставку со склада и оперативную доставку по всей России с соблюдением всех условий транспортировки и хранения.



будущее
создается

www.ostec-materials.ru
(495) 788 44 44
materials@ostec-group.ru





Видеть сегодня производство будущего невозможно, **НО ПУТЬ К НЕМУ — НЕОБХОДИМО**

Чем сложнее производство, тем сложнее учесть все факторы, от которых завтра будут зависеть его эффективность, рентабельность, конкурентоспособность его продукции. Опираясь на свой опыт и сотрудничество с ведущими мировыми поставщиками оборудования и технологий, мы содействуем комплексному развитию предприятий электронной и радиоэлектронной промышленности. Наш подход основан на пяти слагаемых: исследование, планирование, проектирование, оснащение, сопровождение. Эта формула технологического роста позволяет предприятиям найти оптимальный путь к успеху.



будущее
создается

www.ostec-group.ru
(495) 788 44 44
info@ostec-group.ru

