

01 (06) февраль 2014

ВЕКТОР

ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
Научно-практический журнал

ПРОДУКТРОНИКА
2013

ВПЕЧАТЛЕНИЯ,
ТЕХНОЛОГИИ,
НОВИНКИ



ТЕХНОЛОГИИ

Василий Афанасьев

12

НОВОСТИ «СБОРОЧНО-
МОНТАЖНОГО УЧАСТКА»



ОПТИМИЗАЦИЯ

Денис Васильев

40

ОРУЖИЕ НОВОЙ РЕВОЛЮЦИИ



Видеть сегодня печатные узлы будущего невозможно, **НО ТЕХНОЛОГИИ** их сборки — необходимо

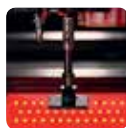


Paraquda

Сверхгибкий автомат установки компонентов и нанесения паяльной пасты



Встроенный каплеуловитель для прецизионного нанесения паяльной пасты и клея



Возможность выбора как конвейерного, так и неконвейерного исполнения, допускающего установку широкого диапазона питателей со всех сторон автомата



Программное обеспечение ePlace на базе сенсорного дисплея, упрощающее работу с ним и ускоряющее подготовку рабочих программ



Две или четыре головки, способные устанавливать компоненты с размерами от чип 01005 до 80×70×25 мм и микросхемы с шагом выводов до 0,3 мм



Измерение электрических параметров компонентов перед установкой, позволяющее исключить из сборки компоненты, несоответствующие требованиям



будущее создается

www.ostec-smt.ru
ЗАО «Острек-СМТ»
(495) 788 44 44
info@ostec-smt.ru
www.ostec-group.ru





Уважаемые коллеги!

Самые смелые, яркие и интересные идеи воплощаются в формате международных выставок и конференций. Уникальность таких мероприятий, особенно зарубежных, в том, что в сжатые сроки, на ограниченном пространстве можно почувствовать «дыхание» отрасли – какими достижениями гордятся, какие проблемы решают, какие тенденции обсуждают специалисты со всего мира. И еще: выставки и конференции позволяют сравнить себя с мировым уровнем развития радиоэлектронной промышленности.

Вместе с тем, в последнее время меня занимал вопрос: «Почему, несмотря на все разговоры о возрастании скорости технологического прогресса, все чаще приходится слышать мнение о том, что ничего нового на выставках не происходит?» И, кажется, я нашел ответ. Просто ряд технологий, например, сборка печатных узлов, находится на «плато продуктивности». Технология является де-факто стандартом отрасли, а сообщество воспринимает технологию как данность, осознавая её достоинства и ограничения. Но это совсем не значит, что в этой области ничего не происходит. Изменения носят характер эволюци-

онных улучшений, и на выставке профессиональный заинтересованный взгляд их обязательно увидит. А уж производители технологического оборудования изо всех сил стараются изловчиться и так удивить, чтобы специалисты обязательно обратили на них внимание и не прошли мимо.

И, конечно, если быть внимательным и целенаправленно искать, выставки и конференции – это место, где можно увидеть технологии на этапе их запуска. Познакомиться с теми первыми компаниями или последователями, которые попробуют применить технологию в полном объеме. И можно даже поучаствовать в обсуждении перспективности новых технологий в узких кругах профессионалов и разработчиков.

Конец года традиционно богат на международные выставки и конференции, осенью прошедшего 2013 года проходила ведущая выставка в области новейших и передовых технологий производства радиоэлектронной аппаратуры Productronica (Мюнхен, Германия). И мы приглашаем вас разделить самые яркие впечатления наших авторов!

Антон Большаков, директор по маркетингу

Научно-практический журнал «Вектор высоких технологий»,
свидетельство регистрации: ПИ № ФС 77 - 55527 от 07.10.2013, учредитель ЗАО Предприятие Остек.

Редакционная группа: Большаков Антон, Волкова Ирина.

121467, Москва, Молдавская ул., д. 5, стр. 2.

E-mail: marketing@ostec-group.ru

тел.: 8 (495) 788-44-44

факс: 8 (495) 788-44-42

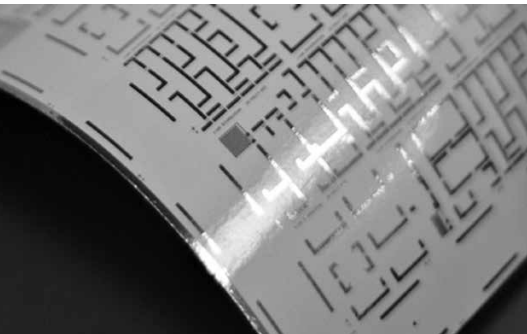
Оформить бесплатную подписку на журнал можно на сайте www.ostec-press.ru



В НОМЕРЕ

НОВОСТИ

- | | | | |
|---|---|---|--|
| 4 | ЭЛЕКТРОНТЕХЭКСПО 2014 | 6 | УСТАНОВКА ПРОБИВКИ РАМ-8СС НА ВЫСТАВКЕ ПРОДУКТРОНИКА |
| 5 | II МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРИ ПОМОЩИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ» | 7 | УСТАНОВКА ПРОБИВКИ РАМ-8СС НА ВЫСТАВКЕ ПРОДУКТРОНИКА |
| 6 | «ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОРОЖНАЯ КАРТА ИРС ПО ЭЛЕКТРОНИКЕ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ» НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ | | |



ПЕРСПЕКТИВЫ стр. 8

ПЕРСПЕКТИВЫ

ВЫСТАВКА «ПЕЧАТНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА США 2013»: ЧТО ИЗМЕНИЛОСЬ ЗА ГОД? 8

Автор: Антон Нисан

ТЕХНОЛОГИИ

НОВОСТИ «СБОРОЧНО-МОНТАЖНОГО УЧАСТКА» 12

Автор: Василий Афанасьев

3D MID НА ПРОДУКТРОНИКЕ 22

Автор: Игорь Волков

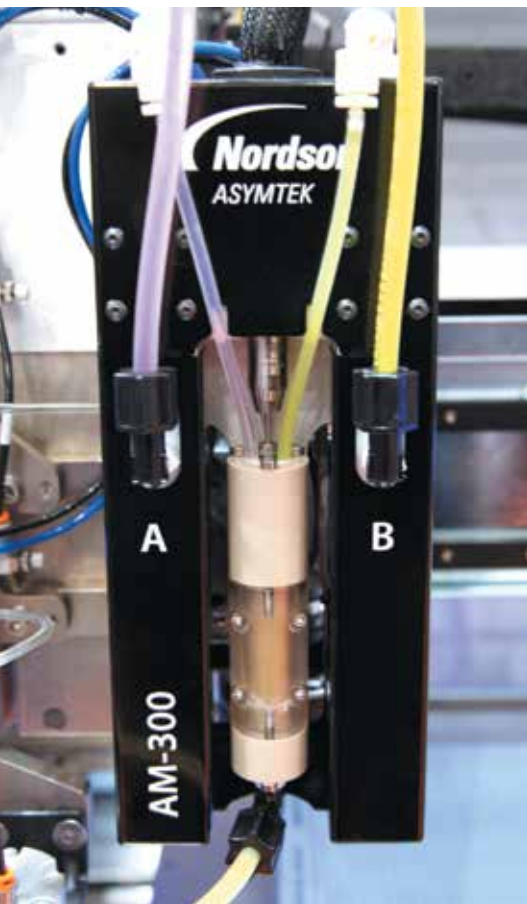
ПРОДУКТРОНИКА 2013: СВЕЖИЙ ВЗГЛЯД НА РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЖГУТОВЫХ СБОРОК 27

Автор: Роман Лыско

ОДИН ШАГ ГРУППЫ КОМПАНИЙ – ГИГАНТСКИЙ СКАЧОК ДЛЯ GEFESD 32

Автор: Николай Ливанов

ТЕХНОЛОГИИ стр. 12





КАЧЕСТВО стр. 36



ТЕХПОДДЕРЖКА стр. 41

АВТОРЫ НОМЕРА

- Антон Нисан**
Начальник отдела печатной электроники
ЗАО «НИИИТ»
edu@ostec-group.ru
- Василий Афанасьев**
Начальник отдела развития ЗАО «Остек-СМТ»
lines@ostec-group.ru
- Игорь Волков**
Директор направления производства
трехмерных схем на пластиках ЗАО «НИИИТ»
3dmid@ostec-group.ru
- Роман Лыско**
Начальник отдела модернизации производств
кабельных изделий ЗАО «Остек-ЭТК»
cable@ostec-group.ru
- Николай Ливанов**
Менеджер по продукту ПО «Гефесд»
market.inf@gefesd.ru
- Андрей Насонов**
Технический директор ЗАО «Остек-Электро»
nec@ostec-group.ru
- Денис Васильев**
Начальник группы проектов отдела
перспективных технологий ЗАО «Остек-СМТ»
lines@ostec-group.ru
- Виктор Бояркин**
Руководитель направления оснащения рабочих
мест и контрольно-измерительных приборов
ЗАО «Остек-АртТул»
info@arttool.ru

КАЧЕСТВО

ОПТИМИЗАЦИЯ И КАЧЕСТВО 36

Автор: Андрей Насонов

ОПТИМИЗАЦИЯ

ОРУЖИЕ НОВОЙ РЕВОЛЮЦИИ 40

Автор: Денис Васильев

ТЕХПОДДЕРЖКА

ПОСЕЩЕНИЕ ЗАВОДА RONDE&SCHWARZ ПО ПРОИЗВОДСТВУ СВЧ ПРИБОРОВ 48

Автор: Виктор Бояркин

НОВОСТИ

ЭЛЕКТРОНТЕХЭКСПО 2014



15-17 апреля приглашаем вас посетить стенды Группы компаний Остек на ежегодной международной выставке «ЭлектронТехЭкспо 2014», чтобы получить новые знания для успешного развития производства.

На нашем главном стенде в зале № 2 всем категориям производителей будет представлен широкий спектр возможностей Остека для развития, а именно:

- решения для производства радиоэлектронной аппаратуры;
- решения по системному управлению качеством и планированием на предприятиях;
- решения для производства электронных компонентов и микросборок;

- решения для обработки и маркировки проводов;
- решения для изготовления жгутов и моточных изделий;
- решения для организации электрического контроля;
- решения для организации испытаний и тестирования;
- решения для производства печатных плат, гальванических и химических покрытий;
- решения в области технологических материалов;
- решения для оснащения рабочих мест;
- решения для автоматизации складов.


Приглашаем вас в павильон № 1, зал 2, стенды №№ 2C01, 2B01, 2D01, 2C02.

На отдельном стенде Группы компаний в зале № 1 ЗАО «Остек-НИИИТ» представит новейшие технологические решения:

- для производства трехмерных схем на пластике – по основным этапам производства изделий на базе 3D-MID: от проектирования и выбора технологических материалов до сборки и тестирования готовой продукции с демонстрацией образцов изделий
- новые разработки в области печатной электроники: гибкие печатные электролюминесцентные и электрохромные дисплеи, солнечные батареи, антенны для различных частотных диапазонов, батарейки и другие элементы печатной электроники.

Приглашаем вас в павильон № 1, зал 1, стенд № 1A01.

Ждем Вас в «Крокус-Экспо», Москва, на стендах Группы компаний Остек!

Это будет обоюдополезная встреча для вас и для специалистов Группы компаний. Вы приобретёте новые знания, а Остек, проанализировав ваши вопросы и пожелания, начнет разрабатывать следующие шаги развития, чтобы предложить их через год на ЭлектронТехЭкспо 2015. 



II МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРИ ПОМОЩИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ»

18-19 марта 2014 г. ЗАО «Остек-СМТ» совместно с General Electric проведет II Международную конференцию «Контроль качества при помощи компьютерной томографии: металлообработка, электроника, нефтегазовая сфера».

Как показывает практика использования компьютерной томографии на зарубежных предприятиях, данная методика является мощным инструментом для исследований и контроля качества продукции с рядом уникальных возможностей, недоступных для других средств контроля. Примечательно, что в России и СНГ интерес к данной технологии также неуклонно растет.

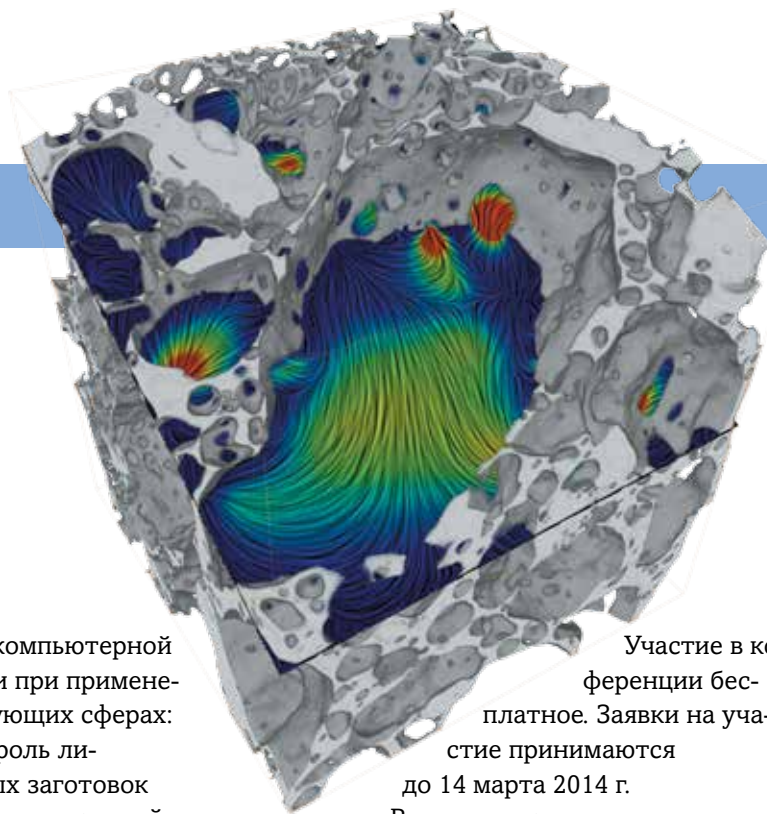
На конференции будут обсуждаться актуальные проблемы и воз-

можности компьютерной томографии при применении в следующих сферах:

- контроль литевых заготовок и металлоизделий;
- контроль микроэлектронных изделий и электронных модулей;
- преимущества компьютерной томографии для нефтегазовой сферы.

Место проведения конференции: Международный информационно-выставочный центр «ИнфоПространство».

Адрес: 1-й Зачатьевский переулок, дом 4 (м. Кропоткинская, м. Парк Культуры)



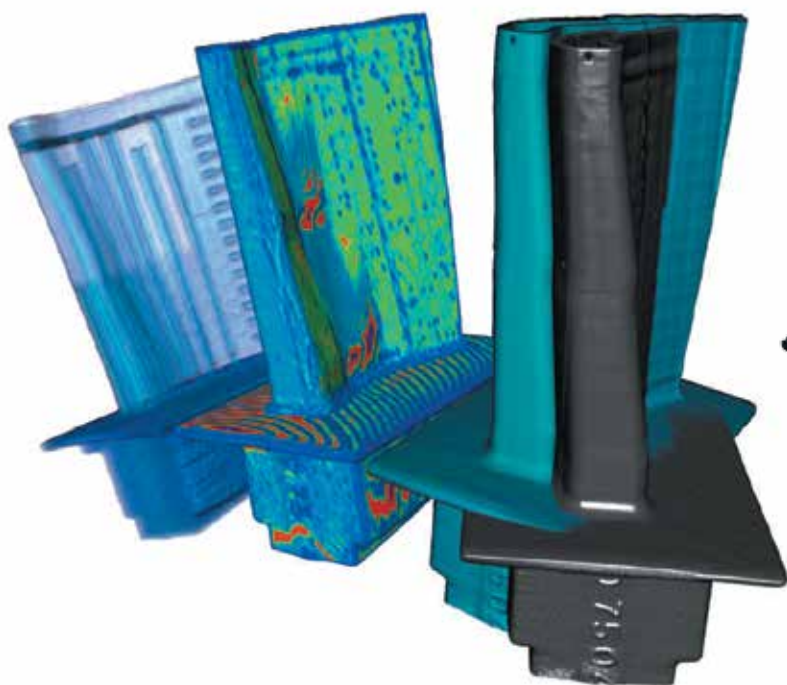
Участие в конференции бесплатное. Заявки на участие принимаются до 14 марта 2014 г. Вы можете зарегистрироваться на мероприятие любым из представленных ниже способов:

- по электронной почте events@ostec-group.ru *
- по телефону (495) 788-44-44
- по факсу: (495) 788-44-42

**При регистрации по электронной почте и факсу указывайте: название мероприятия, Ф.И.О., должность, предприятие и контактный телефон.*

По вопросам размещения и бронирования гостиниц обращайтесь в компанию «А&А», контактное лицо Рыбакова Ирина, e-mail: rybakova@ariadnaso.ru, телефон: +7-495-229-52-87 доб.369, +7-831-220-08-20 доб.369.

Будем рады видеть вас и ваших коллег в числе участников конференции! ☐



«ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОРОЖНАЯ КАРТА IPC ПО ЭЛЕКТРОНИКЕ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ» НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

В условиях сверхдинамичного роста отрасли необходимо работать на опережение и учитывать в проектах развития конструкции изделия и модернизации производств перспективы развития на 7-10 лет. Поиски эффективного инструмента прогнозирования привели нас к «Технологическим дорожным картам IPC по электронике и радиоэлектронике». Мы успешно пользуемся такими картами уже в течение нескольких десятилетий и, убедившись в эффективности этого инструмента, решили сделать доступными для всей отрасли, издав книгу-справочник на русском языке.

Назначение «Технологической дорожной карты IPC» в том, чтобы подготовить промышленность к будущему и, в частности, предоставить информацию по требованиям к конструированию, возможностям оборудования, техпроцессов, материалов для производственных задач. В процессе разработки дорожной карты определяются тенденции и задачи отрасли, а также присущие ей проблемы и возможности.

Когда мы твердо уверены в своих действиях, нам, как правило, удается добиться очень высоких результатов. Именно в этом и состоит роль технологических дорожных карт в формировании целей техпереворужения отрасли и предприятий. С постановкой целей развития и их принятием снимаются основные проблемы, и специалисты, определившиеся в главном, вместо дискуссий начинают действовать. ▽

ВЫ МОЖЕТЕ БЕСПЛАТНО
ЗАКАЗАТЬ КНИГУ,
ЗАПОЛНИВ ФОРМУ ПО ССЫЛКЕ
[HTTP://SIMPOLL.RU/RUN/SURVEY/
E16AC40B](http://simpoll.ru/run/survey/E16AC40B)



УСТАНОВКА ПРОБИВКИ РАМ-8СС НА ВЫСТАВКЕ ПРОДУКТРОНИКА

Партнер ЗАО «Остек-ЭК» компания KEKO Equipment, крупнейший производитель оборудования для производства компонентов на основе многослойной керамики (LTCC, HTCC, MLCC, PZT и т.д.), на выставке Продуктроника традиционно выставила на своем стенде новинку.


В этом году посетителям выставки была продемонстрирована установка пробивки отверстий в керамических листах РАМ-8СС со встроенной оптической инспекцией. Ранее оптическая инспекция проводилась уже после пробивки керамических листов на отдельно стоящих машинах. Теперь обе операции (пробивка и инспекция) осуществляются в едином технологическом цикле.



ВЫСТАВКИ, В КОТОРЫХ ОСТЕК ПРИМЕТ УЧАСТИЕ В МАРТЕ И АПРЕЛЕ 2014 ГОДА

Данная модернизация позволяет:

- уменьшить производственную площадь, занятую оборудованием;
- снизить общий объём инвестиций по сравнению с покупкой машины пробивки и отдельно стоящей системы автоматизированной инспекции.

КЕКО Equipment — яркий представитель современного высоко-технологичного и клиентоориентированного производителя. Никто в мире из аналогичных производств не может похвастаться таким ассортиментом оборудования и решений под заказчика. 



САВЕХ 2014

11–14 марта в Москве, в «КВЦ «Сокольники», пройдет 13-я Международная выставка кабельно-проводниковой продукции. Cabex — единственная в России выставка, на которой представлена кабельно-проводниковая продукция, электротехнические и электромонтажные изделия.

Традиционно на стенде Остека можно будет познакомиться с технологиями контроля качества продукции по электрическим параметрам для трансформаторов, электродвигателей и их комплектующих, в том числе сердечников, магнитов, ферритовых изделий. Отдельно будут представлены варианты построения системы качества при производстве кабельной продукции и жгутов:

- микрометр SEFELEC MGR10;
- тестер жгутов SEFELEC SYNOR5000P;
- тестер моточных компонентов VOLTECH AT3600.

Приглашаем вас посетить стенд Остека № А105.




ЭКСПО КОНТРОЛЬ 2014

23-25 апреля в Москве, в Экспоцентре на Красной Пресне, в 6-й раз пройдет выставка Экспо Контроль — специализированная выставка приборов и средств контроля, измерений и испытаний.

Тематика выставки:

- Контрольно-измерительная аппаратура
- Измерительные датчики и сенсоры
- Автоматизированные и компьютерные системы измерений и испытаний
- Радио- и электроизмерительные средства
- Приборы и технологии для контроля и испытаний
- Неразрушающий и химико-аналитический контроль
- Испытательное и стендовое оборудование
- Тестовые системы специализированного назначения

Приглашаем вас посетить стенд Остека № В118 



ПЕРСПЕКТИВЫ

Выставка

«Печатная электроника США 2013»:

ЧТО ИЗМЕНИЛОСЬ

за год?



Текст: Антон Нисан

«В ДОЛГОСРОЧНОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ САМ ПРИНТЕР БУДЕТ РАЗМЕЩЕН НА УДАЛЕННОМ РАБОЧЕМ МЕСТЕ В КОСМОСЕ, И ФАЙЛЫ ПРОЕКТОВ БУДУТ ПЕРЕДАВАТЬСЯ ПО БЕСПРОВОДНОМУ КАНАЛУ [С ЗЕМЛИ] ДЛЯ ПЕЧАТИ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ НЕПОСРЕДСТВЕННО НА КОСМИЧЕСКОМ КОРАБЛЕ»

KENDRA SHORT, DAVID VAN BUREN. PRINTABLE SPACECRAFT: FLEXIBLE ELECTRONICS PLATFORMS FOR NASA MISSIONS

В 2013 году мы вновь посетили выставку и конференцию по печатной электронике Printed Electronics USA, прошедшую в конце ноября в Санта-Кларе в Кремниевой долине, чтобы оценить прогресс в развитии этого перспективного направления электроники за прошедший год и поделиться впечатлениями с вами.

В этом году количество участников выставки составило 160 — это примерно в 1,5 раза больше по сравнению с предыдущим годом. На наш взгляд, основной

прирост участников произошел за счет новых поставщиков материалов и оборудования. Конференция в этот раз получилась намного информативнее и представительнее: всего состоялось около 200 докладов, в том числе представителей таких именитых компаний, как: 3M, Boeing, Bosch DuPont, Flextronics, IBM, Intel, Johnson & Johnson, Konica Minolta, Microsoft, Murata, OSRAM, Panasonic, Texas Instruments, Xerox.

На конференции помимо докладов по общим вопросам печатной электроники были организованы отдельные сессии по OLED дисплеям и освещению, солнечным батареям, прозрачным токопроводящим материалам, графену, 3D принтерам, «сбору» энергии (energy harvesting), суперконденсаторам, «интернету вещей».

К сожалению, новых¹ конечных применений полностью или преимущественно печатных серийных изделий мы не обнаружили. Тем не менее, на выставке и конференции был представлен ряд интересных новинок, о которых речь пойдет ниже.

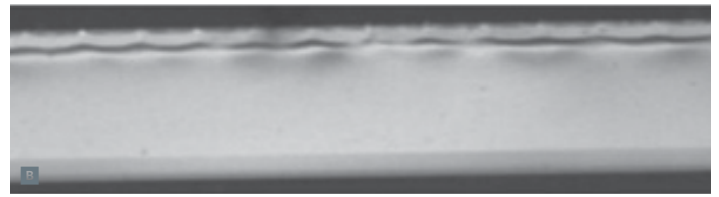
¹ То есть конечных применений, не представленных на выставках Printed Electronics USA 2012 и LOPE-C 2013, статьи о которых были в предыдущих номерах издания:

А. Ефремов. Выставка и конференция Печатная Электроника США (Printed Electronics USA) // Поверхностный монтаж. — 2013. — №3. — С. 4-5.

А. Ефремов, А. Нисан. Задельные технологии. Перспективы развития печатной электроники // Вектор высоких технологий. — 2013. — №2. — С. 4-9.



1
A демонстрация гибкости стекла, катушка, на которую намотано около 300 метров ленты из гибкого стекла шириной 1 метр. Источник: Corning



2
Качество резки стекла: A лазером, B механически. Источник: Corning

Гибкое стекло для рулонной печати

Компаниями Corning и Schott были представлены тонкие гибкие стекла толщиной 25-200 мкм рис 1, которые могут быть использованы как в качестве оснований в рулонной и листовой печати, так и барьерных слоев. Преимущества представленных тонких стекол над обычными стеклами в гибкости, уменьшении толщины и массы, в меньших затратах на производство благодаря возможности применения в рулонных процессах. По сравнению с пластиковыми основаниями, гибкие стекла обеспечивают меньшую влаго- и газопроницаемость², более высокую термостойкость (до 500°C) и химическую стойкость, большую светопропускаемость (на 7%), меньшую шероховатость поверхности. Основным недостатком тонких стекол по сравнению с пластиковыми основаниями — хрупкость. С этим недостатком борются двумя способами: качественной лазерной резкой стекла рис 2, так как прочность стекла во многом определяется качеством реза, и ламинированием или нанесением тонкого слоя полимера.

Подобные стекла могут найти применение в гибких дисплеях как в качестве оснований для формирования транзисторной схемы управления, так и экранных сенсоров, OLED освещении, «умных» окнах.

Термостойкая бумага

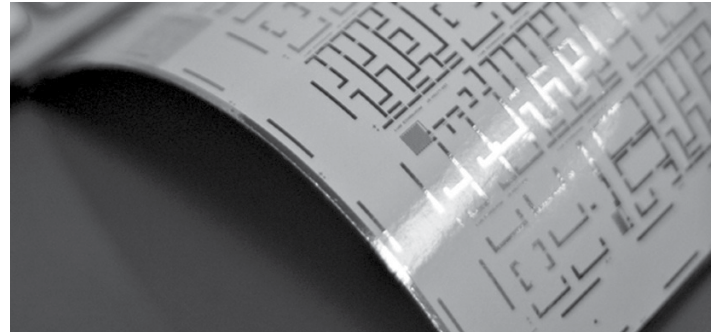
Сама идея печати электроники на бумаге не нова и привлекательна хотя бы по двум причинам: с одной стороны, из-за возможности формирования электронных компонентов непосредственно на упаковке или товаре, с другой — из-за большей экологичности, так как бумага изготавливается из возобновляемого сырья, биоразлагаема и может быть сравнительно легко переработана. Для иллюстрации важности экологической составляющей приведем лишь один пример: по данным Управления по охране окружающей среды США³ в 2011 году только в штатах было создано 32 миллиона тонн пластиковых отходов (порядка 100 кг на душу населения), из них только 8% удалось переработать.

Интерес вызывает представленная на выставке бумага PowerCoat, выдерживающая температуру 200°C в течение 5 минут

2 Результаты испытаний гибкого стекла на влагопроницаемость, представленные компанией Corning: при температуре 50°C и относительной влажности 100% — не более $5 \cdot 10^{-5}$ г/м² в сутки (меньше предела обнаружения использованного оборудования), а при температуре 50°C и относительной влажности 85% — не более $6 \cdot 10^{-5}$ г/м² в сутки (на этом образце проникновение влаги происходило преимущественно не через стекло, а через боковые швы). Это примерно соответствует одной капле воды на площадь с футбольное поле в месяц.

3 <http://www.epa.gov/osw/conservation/materials/plastics.htm>

Но применяемость бумаги в качестве основания для печати электронных компонентов ограничена ее температурной стойкостью⁴ и шероховатостью. В этой связи интерес вызывает представленная на выставке бумага PowerCoat рис 3, выдерживающая температуру 200°C в течение 5 минут. Относительно высокая термостойкость бумаги позволяет добиться в несколько раз меньшего сопротивления печатного рисунка. Бумага подходит для струйной, трафаретной, офсетной, глубокой и флексографской печати, а также лазерной абляции.



3 Бумага PowerCoat с напечатанным токопроводящим рисунком. Источник: Arjowiggins Creative Papers

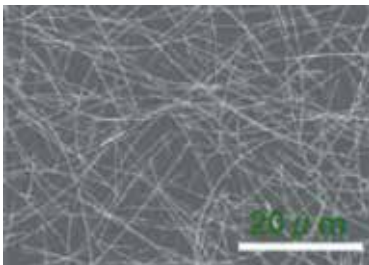
Серебряная нанопроволока — замена ИТО

Оксид индия и олова (ИТО) очень широко применяется в сенсорных емкостных экранах для создания прозрачных проводящих слоев, но малые объемы добычи индия и его невысокая распространенность на Земле, растущая стоимость, а также ограниченная применяемость ИТО в гибких дисплеях из-за хрупкости вынуждает компании и исследовательские центры искать альтернативы.

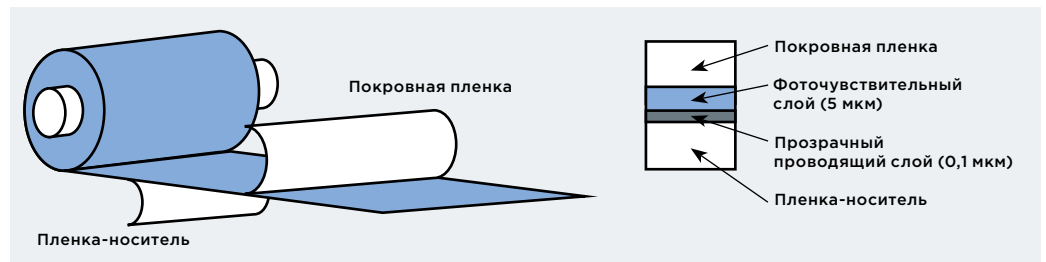
Одной из альтернатив ИТО являются проводящие слои из серебряных нанопроволок (nanowire) рис 4. Компанией Cambrios были разработаны и коммерциализированы чернила на основе серебряных нанопроволок для формирования проводящих слоев. Совместно с компанией Hitachi разработаны прозрачные пленки TCTF

со слоем из серебряных нанопроволок, сухого фоторезиста, структура которых показана на рис 5. Применение этой пленки позволяет примерно в три раза уменьшить количество технологических операций процесса изготовления емкостных сенсоров для дисплеев по сравнению с традиционным процессом изготовления сенсоров на ИТО рис 6 и рис 7. Удалось достичь следующих характеристик проводящего слоя: сопротивление 10-250 Ом/□ при коэффициенте светопропускания 85-91%.

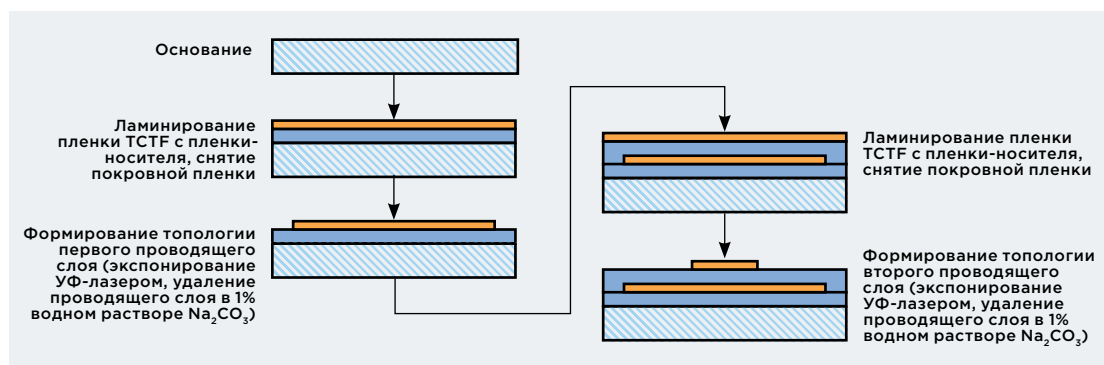
Пленки с токопроводящим слоем из чернил с серебряными нанопроволоками уже используются в производстве емкостных сенсоров для экранов смартфонов NEC и Huawei, мониторов, моноблоков Lenovo и LG рис 8.



4 Снимок прозрачного проводящего слоя из нанопроволоки серебра. Толщина слоя 100 нм. Источник: Cambrios

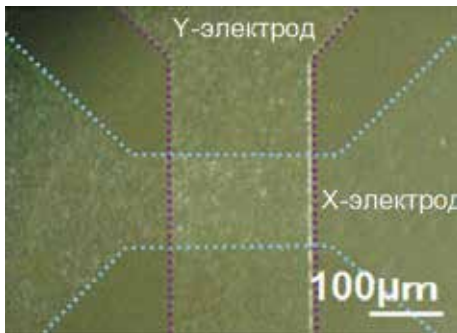


5 Пленка с токопроводящим слоем. Источник: Cambrios



6 Схема процесса изготовления емкостного сенсора для экрана с применением пленки с проводящим слоем. Источник: Cambrios, Hitachi

4 В наших экспериментах фотобумага растрескивалась при нагревании свыше 120°C



7 Фрагмент емкостного сенсора для экрана. Источник: Cambrios




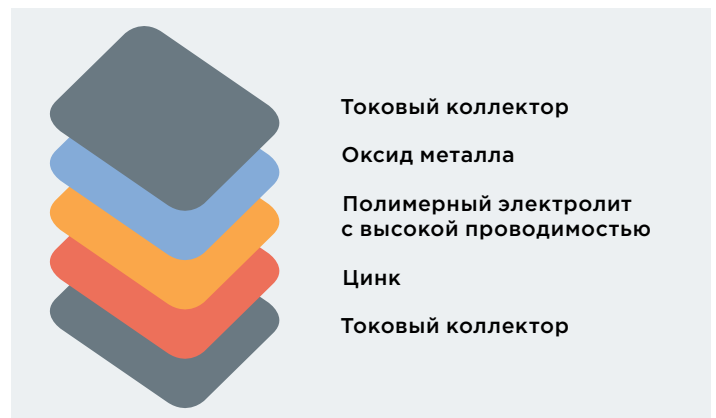
8 Смартфоны Huawei и NEC, моноблок LG, в сенсорах на экранах которых использованы прозрачные проводники из серебряных нанопроволок вместо ITO

Печатные аккумуляторы

Гибкие полностью печатные цинкополимерные аккумуляторы были показаны выходцами из Калифорнийского университета в Беркли, организовавшими стартап Imprint Energy. Все слои аккумулятора наносятся трафаретной печатью, а его итоговая толщина не превышает 1 мм рис 9 и рис 10, при этом были достигнуты следующие электрические характеристики: среднее напряжение от полностью заряженного состояния до разряда (0,9 В) — 1,25 В, удельная емкость — 13 мА•ч/см². Печатные аккумуляторы выдержали 4000 циклов во время испытаний на изгиб радиусом 13 мм без существенного изменения емкости. Также печатные аккумуляторы успешно прошли шестинедельные ресурсные испытания, в ходе которых было проведено 210 циклов зарядки и разрядки до глубины разряда 100%, не оказавших существенного влияния на емкость аккумуляторов.

Заключение

Хотя выставка и конференция не представили революционных изменений в печатной электронике за прошедший год, но эволюционное развитие налицо: появляются новые материалы и оборудование, всё больше компаний и исследовательских центров втягиваются в активную деятельность по печатной электронике, демонстрируются новые прототипы и результаты многочисленных исследований. А подытожить рассказ о выставке и конференции хочется, вернувшись к эпиграфу — цитате из отчета NASA по применению печатной электроники в космосе. Если выступление восторженного представителя NASA, взалхлеб рассказывающего о печати электроники непосредственно в космосе, вызвало оптимистичные фантазии о месте печатной электроники вне земли, то выставка и конференция в целом убедили в укреплении позиции печатной электроники на земле. 



9 Схематичное изображение полностью печатного аккумулятора. Источник: Imprint energy



10 Прототип беспроводных часов. Источник: Imprint energy

ТЕХНОЛОГИИ

НОВОСТИ «сборочно- монтажного участка»



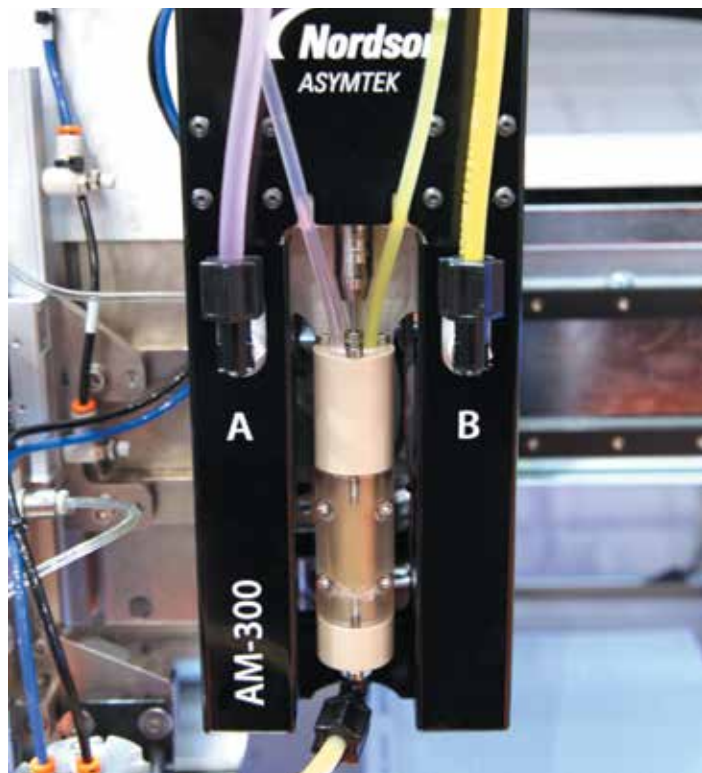
Текст: **Василий Афанасьев**



С 12 по 15 ноября 2013 года в Мюнхене, Германия, состоялась очередная крупнейшая европейская выставка Продуктроника. В ней принимали участие ведущие мировые производители оборудования для изготовления электронной аппаратуры. Все стремились продемонстрировать новейшие разработки, и многим удалось удивить посетителей, которых, к слову, было намного больше, чем в 2011 году. Отрадно, что в этот раз на выставке присутствовало немало количество гостей из России, проявивших весьма живой интерес к новинкам. Наша электронная промышленность продолжает активно развиваться, и выставка стала тому подтверждением. Тем, кому не удалось посетить Продуктронику, мы предлагаем ознакомиться с данным обзором, в котором кратко описаны наиболее интересные новинки наших партнеров.



1 Сектор нанесения влагозащитных покрытий



2 Модуль нанесения двухкомпонентных материалов AM-300

Asymtek

Дозатор Spectrum II — это продолжение модельного ряда Spectrum-9XX, доказавшего эффективность своего применения по всему миру. Новая платформа дозатора еще более компактна, но при этом более функциональна, чем предыдущая модель, и к тому же обладает повышенной производительностью. Spectrum II успешно используется при сборке электромеханических устройств, в частности: МЭМС, изготовлении светодиодов, заливке кристаллов и, разумеется, нанесении пасты и клея при сборке печатных узлов. Только вдумайтесь, повторяемость дозатора по осям X-Y составляет 15 мкм, а по оси Z — всего 5! Из других его отличительных особенностей стоит отметить:

- прецизионный привод перемещения головки дозирования по оси Z с бесконтактным датчиком высоты, гарантирующий постоянное расстояние между иглой и поверхностью, на которую осуществляется дозирование;
- двойной модуль дозирования с автоматической корректировкой шага;
- модуль наклона для Jet-головки дозирования для облегчения операций по нанесению материалов под корпус компонентов;
- модифицированная подсветка СТЗ для повышения качества распознавания реперных знаков.

В секторе оборудования для нанесения влагозащиты была показана уже знакомая российским производителям установка SL-940, но с тремя одновременно

встроенными модулями нанесения материалов: универсальным SC-280, прецизионным SC-400 и головкой дозирования для выполнения широкого спектра операций DV-01. Добавление третьего модуля нанесения материала повысило и без того богатый функционал SL-940 практически до недостижимого уровня. Пару установке селективной влагозащиты составила ультрафиолетовая печь полимеризации покрытий UV-9 рис 1.

Особенный интерес у российских посетителей вызвал модуль AM-300 рис 2, предназначенный для нанесения двухкомпонентных материалов. Он надежен, прост и удобен в обслуживании и по техническим признакам может быть эффективно использован для лака UP-231, тестирование которого назначено на 1-й квартал 2014 года. Модуль может быть смонтирован на любой платформе компании Asymtek, будь то система дозирования или селективной влагозащиты.

DEK

На стенде DEK было практически пусто. Это если говорить об оборудовании. В компании решили не демонстрировать ни сверхскоростной Galaxy, ни решения по изготовлению солнечных панелей. Были показаны только принтеры Horizon 03ix и Horizon 01ix. Но если говорить о посетителях, то стенд DEK имел, пожалуй, наибольшую плотность гостей на квадратный метр, чем



3 Обычная рабочая обстановка на стенде DEK

любой другой из участников выставки рис 3. К самим принтерам было попросту не протолкнуться, не говоря о том, чтобы сделать более менее приемлемую фотографию стенда. Лучшее оборудование для нанесения паяльной пасты вкпе с уникальными опциями притягивали посетителей. Принтеры обладают такими опциями, как: система очистки плат по двум осям Cyclone, вибрационные ракели ProActiv, система 2D инспекции паяльной пасты HawkEye, дозатор для нанесения клея Stinger и новый дозатор для подачи пасты на трафарет.

Samsung Techwin

Samsung Techwin вновь порадовал новым автоматом установки компонентов. Еще совсем недавно компания объявляла о выходе на рынок автоматов, успешно продолживших сверхуспешную серию SM. Не прошло и года — и вновь новинка! Миру представлена абсолютно новая серия машин DECAN рис 4 — самых высокоскоростных установщиков в своем классе.

Автоматы новой серии за счет использования линейных приводов и двух порталов 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 DEKAN, в первую очередь, чип-шутер. По базовым характеристикам диапазон устанавливаемых компонентов от 01005 до микросхем 16x16 мм. Но! Существующая возможность дооснащения автомата дополнительными камерами резко увеличивает этот диапазон, гарантируя монтаж микросхем 42x42 мм и высотой до 15 мм!

Транспортная система также заслуживает отдельного упоминания. Конвейер доступен как в одинарном, так и в двойном исполнении, причем переналадка с одного типа на другой может осуществляться на территории заказчика. В зависимости от того, сколько автоматов DECAN находится в линии, 1-й и 3-й сегменты двойного конвейера могут работать как шаттлы, получающие и распределяющие платы с конвейера в автомат, либо работать в «сквозном»



4 Три автомата DEKAN, объединенные в одну линию

режиме, обеспечивая двойной поток плат для увеличения производительности.

Максимальный размер печатных узлов, сборку которых может осуществлять автомат, составляет 460x740 мм (одинарный конвейер), что еще больше расширяет сферу его применения.

При своей производительности, функционалу и точности, которым нет равных в данном классе, DECAN еще и на 20 сантиметров уже своих «коллег» из серии SM.

FUJI

Компания FUJI представила сразу несколько новинок. Помимо обновленных моделей уже существующих платформ NXTIII и Aimex II был представлен принципиально новый универсальный автомат S-FAB, а также новые головки для монтажа компонентов H24 и DynaHead и питатель W08f.

Благодаря использованию современных материалов и особенностям конструкции новая роторная головка H24 имеет вес всего 2,5 килограмма, что снижает воздействие на нее инерции при перемещении. По умолчанию в H24 включены сенсор наличия компонентов и система центрирования на «ленту». Используемая совместно с питателями W08f, в которых повышена стабильность и скорость подачи компонентов, данная головка может обеспечивать производительность до 35 000 компонентов в час с точностью 25 мкм. На вы-

ставке была продемонстрирована возможность монтажа самых мелких на сегодняшний день компонентов 03015 (300x150 мкм). То, что остальные смогут лишь в будущем, FUJI делает уже сегодня.

Самого модуля NXTIII рис 5, по сравнению с предыдущей версией NXTII, коснулись следующие изменения:

- увеличена мощность линейных двигателей;
- добавлен процессор с более быстрой обработкой данных;
- модернизирована система пылеудаления из рабочей зоны;
- изменен интерфейс оператора.

В программном обеспечении полностью исключен текст, все управление осуществляется при помощи пиктограмм.

Новые модули гораздо компактнее, что превратило NXTIII в самый производительный автомат в пересчете на 1 кв.м. Например, если взять два модуля, то их суммарная производительность будет составлять 70 000 компонентов в час, и занимать они будут 1,25 кв.м. То есть на 1 кв.м. приходится 56 000 компонентов в час!

Головка DynaHead — это уникальная новинка от FUJI. Ее особенность заключается в возможности смены насадок с разным количеством вакуумных захватов. Если нужно обеспечить производительность, то используется насадка с двенадцатью захватами и головка осуществляет монтаж со скоростью до 25 000 компонентов в час. Если нужен функционал, то насадка с одним захватом установит компоненты размером до 74x74 мм





6
Новый автомат установки AIMEX II s

и высотой до 25,4 мм с производительностью до 5 000 компонентов в час! Также существует насадка с четырьмя вакуумными захватами и производительностью до 11 000 компонентов в час. Смена насадок осуществляется автоматически и занимает всего 3 секунды. Использование такой головки избавляет от необходимости приобретать разные установочные головки.

ДупаHead может быть использована как в автоматах NXT III, так и в AIMEX II, превращая последний в самое гибкое оборудование для монтажа компонентов для мелкосерийного многономенклатурного производства.

У AIMEX II рис 6 масса особенностей, и этому автомату можно посвятить весь номер журнала. Остановимся кратко на основных моментах. В отличие от NXT III, имеющего модульную концепцию, AIMEX — завершённый автомат, но его производительность можно наращивать! Конструкция машины подразумевает четыре портала с установочными головками, хотя поставляется он только с двумя или тремя. При необходимости недостающие порталы можно доустановить. На каждом из порталов может быть смонтирована своя головка монтажа в зависимости от того, что нужно на автомате реализовать. Например, при оснащении четырьмя высокоскоростными головками AIMEX II превращается в чип-шутер с производительностью 104 000 компонентов в час. Но если

речь идет о высоких функциональных возможностях, то здесь AIMEX II нет равных. Выбор установочных головок FUJI крайне широк. Нужную можно подобрать, исходя из требуемой производительности и диапазона устанавливаемых компонентов, а учитывая, что в автомате четыре портала, всегда можно найти необходимый баланс. И надо ли говорить, что замена одной головы на другую может быть произведена за считанные минуты оператором, обслуживающим станок?

Диапазон устанавливаемых компонентов у AIMEX II составляет от 01005 до 75x75 мм и высотой до 38,1 мм, включая штыревые. Максимальный размер печатного узла — 686x774 мм. Максимальное количество питателей — 268. Самый сложный печатный узел может быть полностью собран вместе с разъемами этим автоматом за один цикл. Другой интересной особенностью является возможность независимой работы каждого из порталов. Другими словами, если в автомате используется двойной конвейер, то внутри одновременно могут находиться четыре платы, и сборка каждой из них будет осуществляться своим порталом.

Ну, и разумеется, переналадка при переходе на другой тип изделий. Компания FUJI специализируется на автоматах для серийного и массового производства, и, хорошо зная стоимость минуты простоя, всегда уде-



7
автомат S-FAB

ляла максимальное внимание скорости и удобству переналадки. Для этого разработаны и интеллектуальный интерфейс питателей, и удобство заправки ленты, и возможность использования тележек, и весь богатый арсенал программного обеспечения, позволяющий оптимально спланировать и подготовить работу автомата.

И, наконец, SmartFAB (S-FAB) рис 7. Это, наверное, самый интересный автомат установки компонентов FUJI, но и в то же время — самый неоднозначный. При его разработке была поставлена цель избавиться от ручных операций на производстве. На выставке был представлен автомат, способный монтировать штыревые радиальные компоненты из ленты. Причем помимо непосредственно монтажа автомат выполнял обрезку и формовку выводов. В целом, спектр реализуемых автоматом задач гораздо шире. В Японии уже функционирует S-FAB, который осуществляет селективную пайку непосредственно после монтажа ТНТ компонентов. Также существуют автоматы, производящие сборку 3D-MID изделий, солнечных панелей и источников питания. В S-FAB предусмотрена возможность нанесения материалов, таких как клей, паста и флюс. Другими словами, какая бы задача по автоматизации не стояла, S-FAB ее должен выполнить.



8
Каплеструйный дозатор, смонтированный на установочной голове автомата Paraquda

Essemtec

Автомат для 3D-MID технологии был продемонстрирован еще на одном стенде — стенде компании Essemtec. Модель установщика Hydra оснащена манипулятором, поворачивающим изделия на необходимый угол, а установочная головка осуществляет дозирование и непосредственно монтаж компонентов.

Но основные свои усилия компания Essemtec направила на модернизацию линейки Paraquda. Вышла новая версия программного обеспечения, новая версия установочной головы, была увеличена надежность питателей. А также представлена бюджетная версия автомата Paraquda 2, в которой вместо четырех вакуумных захватов используются два. Компания Essemtec продемонстрировала решение, аналогов которому еще нет — каплеструйный дозатор паяльной пасты, смонтированный на автомате установки компонентов рис 8.

Данный способ позволил увеличить скорость нанесения паяльной пасты в несколько раз. На базе Paraquda был построен автоматический дозатор паяльной пасты Scorpion, в котором может быть одновременно четыре(!) головы нанесения материалов, в том числе и каплеструйная. Максимальная производительность Scorpion составляет до 100 тыс. доз в час.



9
Комплект оборудования для мелкосерийного производства

Также было представлено новое программное обеспечение eStorage в дополнение к имеющимся ePlace (для монтажа компонентов), eDis (дозирование), eMis (планирование работ и оптимизация). Новый софт предназначен для управления складом компонентов на производстве. Все модули программного обеспечения полностью совместимы, между ними осуществляется непрерывный обмен данными.

Разумеется, не обошлось без оборудования для опытного и мелкосерийного производства рис 9: полуавтомата трафаретной печати FINO, полуавтомата установки компонентов Expert-SAFP и настольной печи RO06plus.

ERSA

На стенде компании ERSA были продемонстрированы новые печи оплавления серии Hotflow 4, особенно удивила компактная печь Hotflow 4/8. Производитель пошел на уменьшение количества зон нагрева, увеличив эффек-

тивность передачи тепла. Кроме того, помимо стандартного задания температуры в каждой зоне можно настроить интенсивность работы вентиляторов. Претерпел конструктивные изменения ряд внутренних узлов системы, таких как система улавливания паров флюса, система охлаждения, система подачи азота и конвейерная система, которая теперь может быть выполнена не только в стандартном, но и в двойном и тройном исполнении. То есть более компактная печь может обеспечить двукратную или трехкратную производительность.

Конечно, на выставке не обошлось без крупного представителя нового семейства. Печь Hotflow 4/26 рис 10 имеет длину практически 8 метров, в которых умещаются 13 зон нагрева и 4 зоны охлаждения.

Печи нового семейства при наилучшей эффективности передачи тепла потребляют на 25% меньше электроэнергии, чем предыдущие модели, и на 20% меньше азота.

IBL

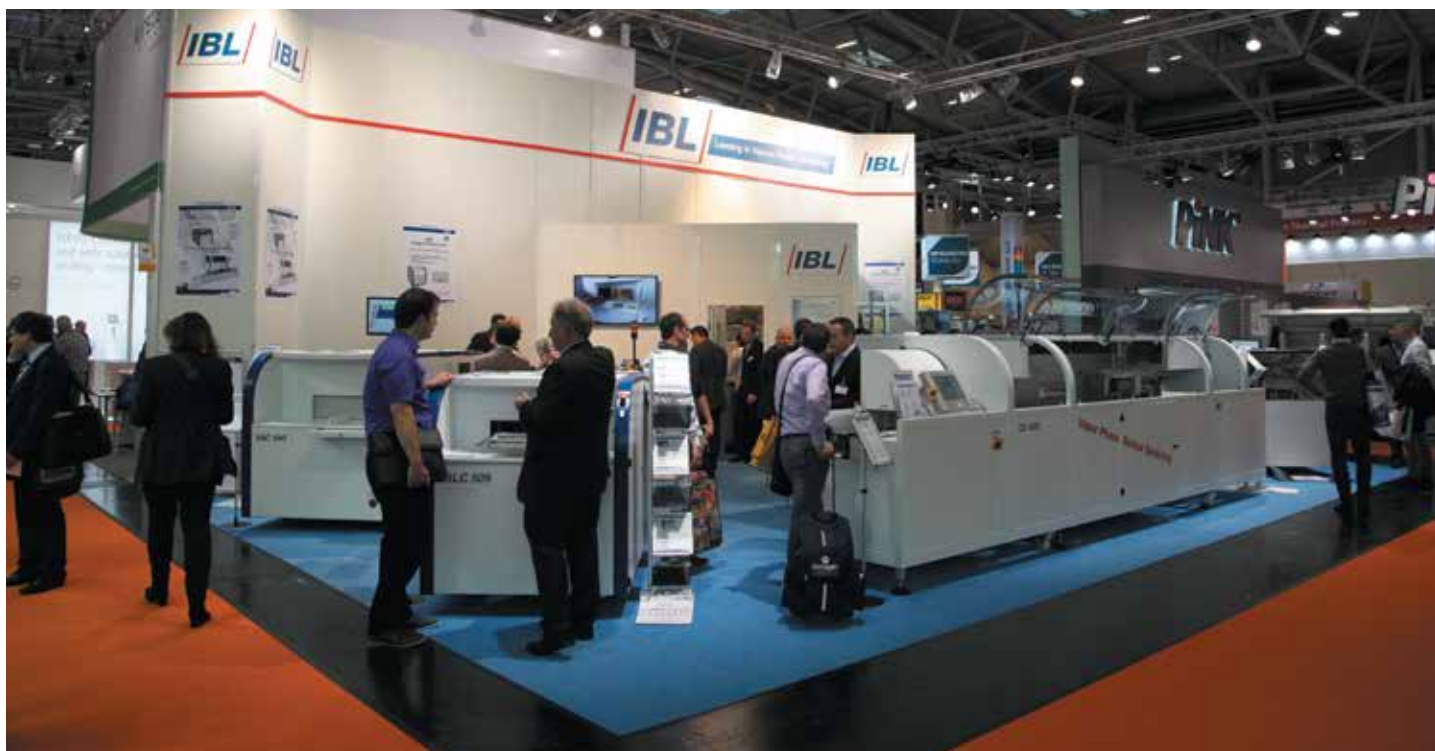
На стенде компании IBL рис 11 был представлен практически весь модельный ряд, производимый компанией: от систем самого начального уровня до конвейерных машин для серийного производства. Одну из них, SX600, как раз затронули технические изменения. Ранее в ней не был реализован режим SVTC — ступенчатое регулирование высоты палеты и контроль температуры, а также отсутствовал «пилотный режим», весьма полезный для отладки рабочих программ. Теперь эти функции, уже несколько лет успешно используемые в установках класса «Премиум» компании IBL, имеются и в SX600.

У лабораторной системы SV260 рис 12 изменился дизайн, добавлены сенсорная панель и патрубок для подключения вытяжной вентиляции.

Помимо конструктивных особенностей некоторых единиц оборудования была представлена и про-



10
Печь оплавления Hotflow 4/26



11
Стенд компании IBL

граммная новинка — IPS (Intelligent profiling software). Данная функция предназначена для автоматического генерирования программы пайки после использования «пилотного режима». Ранее оператор после отработки на тестовом образце должен был вносить в машину дельту между запрограммированной температурой и реальной температурой на плате. Сейчас пересчет происходит автоматически путем простого активирования данной функции.



12
Лабораторная система пайки в паровой фазе SV260

Viscom

На стенде одного из ведущих мировых производителей систем автоматической оптической инспекции компании Viscom впервые была представлена 3D система контроля качества нанесения паяльной пасты S3088 SPI с функциями обратной связи «uplink» и «downlink». При помощи «uplink» S3088 SPI коммутируется с принтером нанесения паяльной пасты, в частности, с DEK Horizon 03i рис. 13. Помимо общей оценки качества нанесения система анализирует величину смещения отпечатков, а также наличие загрязнений, вызванных неочищенным снизу трафаретом, и при необходимости дает принтеру сигнал на корректировку совмещения трафарета либо на его очистку. Через «downlink» S3088 SPI передает информацию об отпечатках, находящихся близко к пределу пороговых значений, на АОИ, стоящую после печи оплавления. АОИ, в свою очередь, получив такой сигнал, снимет несколько дополнительных изображений подозрительных мест. Использование данных функций позволяет проанализировать операцию трафаретной печати в целом и при необходимости внести корректировки в технологический процесс.

Также была показана настольная система контроля разварки кристаллов S2088-BO. Данная установка используется в условиях мелкосерийного производства и способна произвести оценку золотой или алюминиевой проволоки диаметром до 17 мкм, сварного соединения и самих кристаллов.



13

S-2088 SPI с DEK Horizon O3ix

Но самой любопытной новинкой стал инспекционный 3D модуль камер XM, установленный на систему S-3088flex рис 14. По сравнению с используемым в настоящее время 8M, модуль XM имеет большее разрешение, в два раза более высокую скорость работы, новую цветную подсветку и, самое главное, возможность получения 3D изображений с построением моделей печатного узла на мониторе.

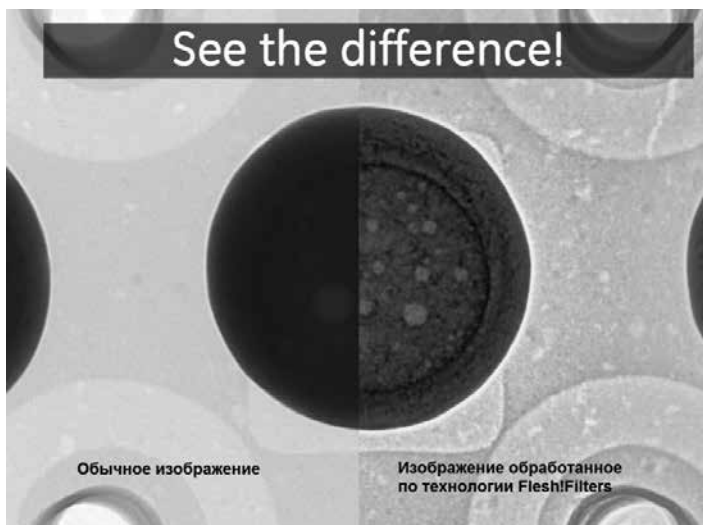


14

Установка АОИ S-3088 Flex с модулем XM

GE Measurement & Control solutions

Посетители стенда General Electric (GE) смогли оценить новое программное обеспечение для рентгеновских аппаратов, которое компания продемонстрировала на установках Microme | x и Nanome | x. Было выпущено обновление программного обеспечения X | act версии 9.0, которая по умолчанию будет устанавливаться на всех новых аппаратах. В обновленной версии появились функции и модули, способствующие более эффективному контролю как собранных печатных узлов, так и отдельных компонентов. Но один из модулей — Flash!Filters — вызвал наибольший интерес. До появления технологии Flash!Filters ни одна из существующих рентгеновских установок не могла похвастаться такой простотой инспекции. Flash!Filters автоматически осуществляет фильтрацию изображения, оптимизируя при этом уровень шкалы серого, контрастность и яркость для восприятия человеческим глазом. Оператор получает максимально полную информацию, при помощи которой оценка качества исследуемого образца может быть проведена без временных затрат на длительное изучение и подборку оптимальных режимов инспекции рис 15. Что самое примечательное, Flash!Filters может быть установлен и на ранее выпущенных рентгеновских установках GE при условии обновления программного обеспечения X | act до версии 9.0.



15 Flash!Filters автоматически осуществляет фильтрацию изображения, оптимизируя при этом уровень шкалы серого, контрастность и яркость для восприятия человеческим глазом

РВТ

Практически весь модельный ряд установок отмытки компании РВТ изменил свой дизайн. Некоторое оборудование изменения коснулись в меньшей степени, а кое-кто изменился весьма существенно. Обо всем по порядку.

Струйная отмытка трафаретов Stencilclean SIA представила в новом корпусе, с новой панелью управления, а также в новой модификации — с возможностью ополаскивания проточной или деионизованной водой, чего не было ранее. Также в ней усовершенствована система сушки. Теперь нагрев осуществляется с большей равномерностью, и удаление влаги из камеры происходит эффективнее.

Установки Comraclean прошли через изменения не только внешней оболочки, но и ряда внутренних узлов. Теперь используются более мощные насосы для моющего раствора и воды, улучшена вытяжная система для устранения запаха Vigon из рабочей камеры, распределение тепла во время сушки стало еще равномернее, и при этом появилась воз-

можность устанавливать более высокие температуры. SuperSwash уже давно доказала эффективность своего использования на отечественных предприятиях. Казалось бы, в этой установке модифицировать ничего и не нужно, но изменения коснулись и ее. Улучшена конструкция форсунок, заменена помпа для ополаскивания, появился новый сенсорный дисплей и разработана новая оснастка для фиксации плат.

Основным ограничением у установок SuperSwash всегда была относительно невысокая производительность. Именно поэтому установка находила свое основное применение в мелкосерийном производстве. Новая установка SuperSwash Twingo рис 16 при всем сохранившемся и улучшенном функционале за счет использования двух рамок для фиксации плат вместо одной способна отмыть в 2 раза больше плат (48 плат размером 160x100).

Moduleclean — система отмытки для серийного производства, от которой осталось одно название. Теперь это функционально законченная машина, в ваннах которой может быть реализована любая технология отмытки: ультразвук, струи в воздухе, струи в объеме или осцилляция. Загрузка рам с платами может осуществляться при помощи подкатной тележки, а перемещение рамы по стадиям отмытки происходит полностью автоматически. Новый Moduleclean рис 17 является идеальной альтернативой конвейерным машинам отмытки, отмывая эффективнее, по требуемой технологии и потребляя меньше электроэнергии.

И, наконец, самое важное! Теперь установки Comraclean, SuperSwash и Moduleclean могут быть оснащены устройствами измерения концентрации моющего раствора. Датчики встраиваются в систему и выводят показания на экран монитора. Теперь не нужно брать образцы жидкости из ванн и проводить замеры при помощи специальных активаторов. Все делается автоматически.

Мы надеемся, что представленный обзор поможет вам ориентироваться в новинках и строить свое эффективное производство, опираясь на новейшие возможности обновленного оборудования. ▢



16 SuperSwash Twingo



17 Moduleclean

3D-MID на Продуктронике



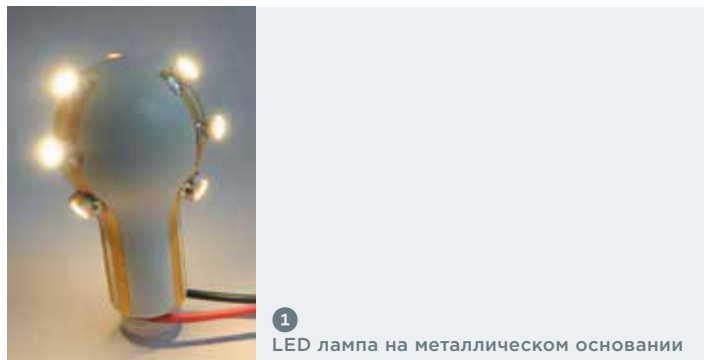
Текст: Игорь Волков

Осенняя выставка Продуктроника традиционно стала основным отраслевым событием для европейского рынка производителей электроники и смежных отраслей и представила основные тренды развития электроники и подходов к организации ее производства и обслуживания.

Девиз выставки — «innovation all along the line» или «инновации на всем пути» — отражает последние мировые тренды, известные и обсуждаемые как «Индустрия 4.0».

Хотя следует заметить, что с точки зрения демонстрации технологических новинок это мероприятие в целом не произвело переворота. Кардинально новых, свежих идей на ней не демонстрировалось. Основная ставка делалась на новые рынки сбыта и более широкую аудиторию потребителей, чему способствовал и тот хорошо известный факт, что основными посетителями выставки являются профильные специалисты и руководители компаний.

Однако были представлены и специализированные решения, одним из ярких примеров которых стала демонстрация технологии 3D-MID (трехмерных схем на пластиковых, и не только, основаниях). Технология 3D-MID обладает огромным потенциалом развития и оптимизации оборудования по сравнению с традиционными технологиями: для снижения себестоимости изделий, улучшения массогабаритных характеристик, упрощения конструкции. Бесспорным достоинством технологии является высокая 3D гибкость в проектировании.



1 LED лампа на металлическом основании

Компания LPKF Laser&Electronics

Главным драйвером технологии сегодня является немецкая компания LPKF Laser&Electronics. Компания не только вкладывает большие средства в оптимизацию технологии, продвижение решений и поиск новых рынков ее приложения, но и уделяет огромное внимание разработке новых концепций, переходу на новые материалы, открывающие недоступные до последнего времени возможности.

Примером такой деятельности может служить первая демонстрация технологии создания электронного монтажа на металлических основаниях. На выставке был продемонстрирован прообраз нового решения для производителей источников светодиодного освещения — 3D светодиодная лампа, собранная на металлическом основании **рис 1**.

Технология очень интересна — LPKF разработала порошковое покрытие для использования типовых LDS процессов, уже получивших достаточное распространение в мире. Прямое лазерное структурирование (LDS) является наиболее гибким процессом производства трехмерных схем на пластике (3D-MID). Сегодня эта технология выходит на новый уровень.

Традиционно с использованием LDS процесса применяют специальный легированный пластик для формирования электрической схемы. Лазер «рисует» проводники на поверхности, одновременно создавая микрошероховатости и активируя металлическую присадку. Далее с помощью методов химического осаждения металлов на активированных поверхностях формируются проводящие слои меди, никеля и золота.

Созданное порошковое LDS покрытие позволяет повторить эту же технологию, но покрытие уже можно

наносить на поверхность металлов, например, на сталь или алюминий. Нанесение порошка производится с помощью электростатического процесса, широко применяемого в производстве в виде RAL покрытий, и закрепляется полимеризацией. Возможно формирование покрытий любых цветов. На выставке был представлен прототип изделия, выполненного на базе фрезерованной алюминиевой заготовки в форме традиционной и привычной для нас лампы накаливания. На представленный образец нанесено покрытие белого цвета. Материал обеспечивает надежную изоляцию между сформированными проводниками, расположенными на поверхности, и металлическим корпусом изделия слоем материала с однородной структурой.

При использовании металлического носителя решаются проблемы перегрева, вызванные работой мощных светодиодов. Предлагаемое решение проще, чем такое же, основанное на использовании высокотемпературного пластика. Разработчики получают новые возможности по дизайну трехмерных электрических схем на металлических носителях с помощью порошковых покрытий на базе традиционного процесса прямого лазерного структурирования.

Кроме новых технологических решений LPKF уделяет большое внимание подготовке изделий к производству, простому и быстрому созданию их прототипов, тонкой отладке техпроцесса.

Следуя этой установке, компания LPKF на своем стенде продемонстрировала лабораторный опытный комплекс лазерной активации пластика — LPKF ProtoLaser 3D **рис 2**.



2 LPKF ProtoLaser 3D и лабораторное оборудование для прототипирования 3D-MID устройств на базе ProtoPaint



3 Демонстрация процесса прототипирования 3D-MID устройств на базе ProtoPaint

Процесс прототипирования происходит в несколько этапов и для каждого из шагов LPKF предлагает свои решения.

Процесс начинается с 3D печати заготовки на основе CAD-данных макета либо на месте, либо у внешнего поставщика услуг. Напечатанную подложку затем покрывают LPKF ProtoPaint LDS краской, которая содержит LDS добавку, восприимчивую к лазерному излучению и повторяющую по своим основным свойствам модифицированный пластиковый носитель. Краска поставляется в специальном баллончике и позволяет покрывать заготовку для дальнейшей активации.

Следующим шагом процесса является лазерное структурирование. Для этой операции LPKF предлагает установку ProtoLaser 3D, которая состоит из регулируемой по высоте рабочей платформы для установки заготовок различных размеров для проведения дальнейшего структурирования. Рабочая область составляет 300x300x50 мм, в то время как поле сканирования установки — 100x100x25 мм. Лазер и оптическая система могут производить активацию сложных 3D поверхностей.

На заключительном этапе прототипирования LPKF использует установку ProtoPlate LDS для химической металлизации структурированных компонентов по технологии LDS. Она состоит из корпуса, выполняющего защитные функции, системы управления технологическим процессом и готовой к использованию комбинации химических веществ для технологических ванн. Реализованная конструкция не требует глубокого знания химии и тонкостей процесса осаждения медных слоев для опытных применений толщиной от 3 мкм до 10 мкм рис 3.

Прототипирование легко и быстро позволит получать образцы MID изделий и может быть широко использовано для создания антенн, проводников схем, светодиодных решений и т.д. Оно может значительно упростить процесс и ускорить вывод на рынок новых решений, обкатать технологию и преодолеть трудности еще на этапе подготовки изделия к производству.

Компания Häcker Automation GmbH

Другим поставщиком решений для MID устройств, представленных на выставке, является немецкая компания Häcker Automation GmbH. Компания 18 лет занимается развитием технологий прецизионной установки компонентов и сборки устройств рис 4. Основным достоинством предлагаемых решений является точность позиционирования, дозирования и автоматического контроля операций сборки на всех промежуточных этапах.

Потенциал 3D-MID устройств значительно выше, чем используется в настоящее время. Количество систем, которые содержат механические и электрические функции, огромно и имеет предпосылки к росту в будущем. Компания Häcker сотрудничает со многими партнерами на данном рынке, на котором производятся более 50 000 различных продуктов.

Текущие решения для печатных плат начинают подходить к своему физическому пределу, и теперь все острее встает вопрос интеграции плат в определенном пространстве. 3D-MID изделия являются синтетическими устройствами, позволяющими объединить в себе электронные, электрические, оптоэлектронные и механические компоненты в единой цепи на одной подложке.

Предлагая решения для широкого круга задач, компания Häcker создает оборудование на основе



4 Прецизионная сборка 3D-MID устройств на платформе VICO



5 Базовый модуль VICO и примеры модулей расширения (позиционирование, транспортировка, нанесение и т.д.)

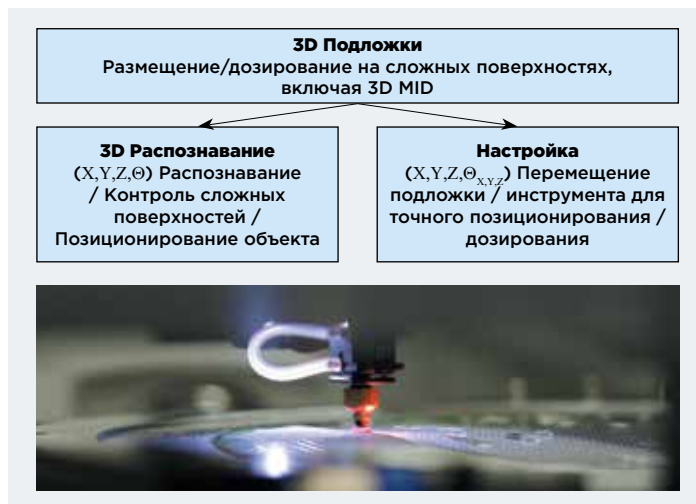
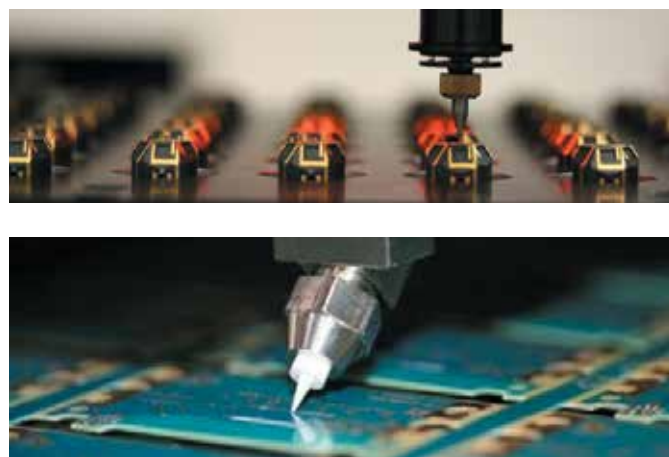
универсального модуля VICO рис 5. В нем могут быть установлены исполнительные устройства, необходимые для выполнения операций по сборке MID изделий. Концепция базового модуля позволяет устанавливать на базу модули практически в любом сочетании, исходя из конкретных задач производства. На текущий момент существует более 70 постоянно совершенствующихся устройств, и их количество непрерывно растет. Связь модулей с базовой машиной осуществляется с помощью САМ шины, что значительно сокращает время наладки оборудования, упрощает ее конфигурирование и дает возможность отслеживания рабочих параметров в реальном масштабе времени.

Компании удалось разрешить основные проблемы сборки 3D устройств рис 6.

Гибкость представляемых решений, количество исполнительных модулей, интегрируемых в базовый модуль, возможности масштабирования операций сборки позволяют говорить о том, что компания Häcker является одним из лидеров рынка прецизионной сборки электронных устройств не только на плоскости, но и на трехмерных моделях.

Компания XENON Automatisierungstechnik GmbH

Тему автоматизации сборки 3D-MID устройств для массового производства на выставке представляла компания XENON Automatisierungstechnik GmbH. На протяжении более чем 20 лет компания XENON занимается разработкой решений по автоматизации производства различных продуктов: от автоматизации отдельных операций до полностью автоматических линий. Накопленный опыт позволяет использовать наработки для создания решений в области производства машин широкого спектра задач как механической сборки, так и сборки электронных и электрических устройств, включая реше-



6 Основные задачи 3D сборки



7 Сборка 3D-MID модулей — одно из направлений автоматизации процесса сборки для крупносерийного производства



8
Модуль сборки
3D-MID устройств —
Space 400

ния для 3D-MID рис 7. Данные решения используются для производства изделий в автомобильной, медицинской и телекоммуникационной промышленности.

Решения компании базируются на таком же, как и у компании Hasker, принципе модульных решений. Но в отличие от Hasker, специализирующихся на прецизионных процессах сборки, применяемых больше для микросборки, решения от Xepon — это реальные автоматы сборки для крупносерийного производства. Базовым модулем для сборки 3D-MID устройств является модуль Space 400 рис 8, который также можно использовать и в автономном режиме.

Модуль был создан для ускорения операций сборки 3D-MID изделий с одновременным улучшением параметров по точности как трехмерного позиционирования изделия, так и выполнения операций сборки. Он укомплектован двумя независимыми инструментами со стандартными интерфейсами для проведения сборочных операций. Для увеличения скорости сборки можно использовать последовательно несколько модулей с собственной оснасткой.

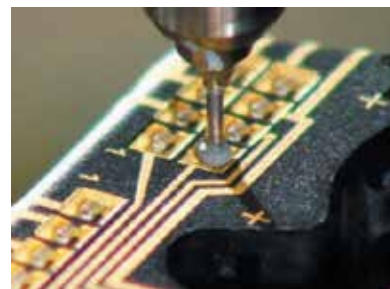
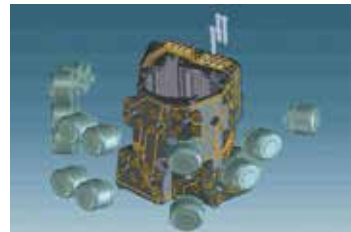
Подача заготовок производится автоматически либо вручную. Можно производить последовательную обработку различных видов изделий, причем перестройка линии на другое изделие заключается в загрузке новой программы в контроллеры управления и, при необходимости, замене транспортных модулей под новое изделие. Эти решения гибкие и масштабируемые, в случае изменений в конструкции изделия или переходе на выпуск нового линии легко перенастраиваются.

Автоматические линии сборки состоят из различных модулей рис 9, выполняющих необходимые операции для сборки изделий, включая сборку электронных и электрических систем, а также могут выполнять операции механической сборки готового изделия. Все

модули объединены единой транспортной и компьютерной системой управления.

Резюмируя увиденное на выставке, можно сказать, что производители оборудования следуют задачам рынка по снижению себестоимости изделий при гарантии повторяемости процессов. Большое внимание уделяется увеличению точности работы механизмов и, что особенно важно для трехмерных устройств со сложной конфигурацией, созданию систем промышленного зрения (АОИ), работающих именно с трехмерными объектами с приемлемым разрешением по всем осям.

Это целиком и полностью соответствует задачам, стоящим перед российским рынком. Поэтому необходимо изучать зарубежный опыт и использовать его в нашей повседневной практике. Опыт посещения подобных выставок позволяет видеть пути развития нашей электронной промышленности на годы вперед, чувствовать тенденции и выстраивать политику собственного развития и обновления. ▢



9
Сборка 3D-MID устройств на автоматической сборочной линии от компании Xepon: CAD модель устройства, модуль электрического контроля 3-х мерного основания, модуль дозирования паяльной пасты на места установки штыревых контактов, модуль автоматической оптической инспекции, модуль герметизации силиконовым компаундом, готовое устройство

Продуктроника 2013:

свежий взгляд на решения для ЖГУТОВЫХ сборок



Текст: Роман Лыско



У специалистов, которые впервые посещают мероприятие такого масштаба, как выставка Продуктроника, есть ряд преимуществ перед бывалыми визитерами. Для новичка это «Клондайк» открытий и реальное ощущение, что побывал на самом важном для отрасли мероприятии. Мне посчастливилось ощутить себя в роли «новобранца», и эта статья действительно свежий, «не замыленный» взгляд на выставку. Среди российских посетителей мероприятия, которым был организован экскурс по стендам наших партнеров, присутствовало немало специалистов, для которых это тоже был первый визит. И несмотря на то, что многие из них уже не первый год работают на производстве, они нашли для себя немало интересных решений.



1

Стенд компании Komax на выставке Productronica-2013

Масштаб выставки и ее международный характер позволяют собрать целый зал экспонентов даже по такой узкоспециализированной тематике как обработка и изготовление жгутовых сборок — эти решения были представлены в зале В3. Если говорить об уровне экспозиции и количестве представленного оборудования, то здесь абсолютным лидером выступила компания Komax AG (Швейцария) рис 1.

По оценкам экспертов отрасли на мировом рынке это компания № 1 в области решений по обработке проводов и кабелей. На выставочном стенде была представлена вся производимая линейка оборудования. Посетители стенда Komax смогли увидеть реальные возможности оборудования по обработке проводов и оценить удобство работы оператора.

Конечно, компания Komax представила и новинки. Прежде всего, это программное обеспечение Карра WIN для линейки машин обработки провода серии Карра. Эти простые в управлении и обслуживании машины давно завоевали популярность у заказчиков, которые работают в сегменте мелкосерийного производства. Новое ПО для машин данной серии позволяет оптимизировать технологические и логистические процессы на производстве. Карра WIN — это также возможность интегрировать оборудование с системами проектирования, что дает широкие возможности в области повышения эффективности.

Другим интересным новшеством стали решения по обработке алюминиевых проводов. Крупнейшие автоконцерны активно проводят замену медных сечений на алюминиевые. Несмотря на то, что у алюминия есть ряд недостатков по сравнению с медью — высокое удельное сопротивление, подверженность коррозии, чувствительность к механическому и температурному воздействию, ряд его преимуществ — прежде всего, более низкая стоимость и низкая плотность материала, создают предпосылки к широкому применению алюминиевых проводов в автомобильной промышленности.



2

Пример обработанных проводов и витой пары, изготовленной на комплексном автомате обработки проводов Alpha 488S



3 Выставочный стенд компании Exmore

Соответственно, к алюминиевым проводам предъявляются более высокие требования по обработке. Автоматизированные линии Alpha 355 и Zeta, оснащенные опциями ACD (контроль касания жилы) и SQC (контроль качества зачистки), позволяют обеспечить эти требования по контролю качества. Также для алюминиевых проводов применяются особые ножи, имеющие специальные покрытия.

Другая новинка экспозиции — машина Alpha 488S. Это комплексный автомат обработки проводов с одновременной возможностью изготовления витой пары рис 2. Для производителей автомобильных жгутов это автомат нового уровня, который позволяет соединить в одной машине два решения.

Если говорить о специализированных или нишевых решениях, то у посетителей выставки большой интерес вызвала компания Exmore рис 3.

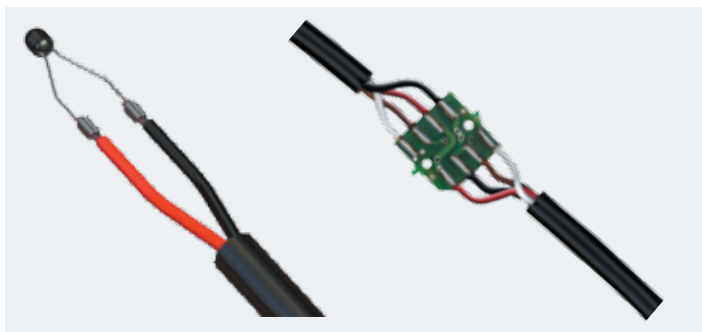
Как наиболее интересные экспонаты этого стенда можно было выделить установки для термоусадки трубок, основу которых составляет нагревательный элемент с инфракрасным излучением рис 4.

Посетители оценили достоинства данных систем, выраженные:

- в мобильности по отношению к стационарным системам термоусадки;
- в контролируемости процесса и простоте регулировки параметров нагрева;



4 Инфракрасный нагревательный элемент системы термоусадки Exmore



5
Образцы соединений проводов с электронными компонентами и блоками

- в относительно низком энергопотреблении;
- в возможности проведения операции термоусадки по всей длине жгута и ответвлениям.

Решение особенно актуально для производителей жгутов для спецтехники, где большая номенклатура изделий, сложные по геометрии жгуты и высокие требования к качеству выпускаемой продукции.

Среди других решений компании Ectmore внимание привлекли системы, которые позволяют интегрировать проводные соединения и электронные компоненты рис 5. Учитывая общую тенденцию повышения степени интеграции проводных компонентов с электронными модулями, данные системы представляют большой интерес для российских производителей.

Причем компания Ectmore представила несколько технологических решений по интеграции электронных компонентов и проводов:

- технологию «сплайсов» — это механическая обжимка выводов электронных компонентов и проводов;
- технологию на базе резистивной сварки;
- технологию распайки выводов и проводных соединений.

Компания Ectmore активно работает в области нишевых специализированных решений по обработке проводов и в зависимости от задач заказчика может интегрировать их в одну машину. И именно к таким решениям был отмечен огромный интерес со стороны российских производителей специальной техники.



6
Стенд компании WDT

Швейцарская компания WDT рис 6 представила на выставке установки опрессовки контактов.

Эти компактные полуавтоматические установки рис 7 являются хорошим переходным решением для предприятий, производство которых еще не «доросло» до автоматических систем опрессовки, но ручной инструмент уже не решает их производственные задачи.

К преимуществам таких установок можно отнести:

- компактность;
- быструю смену матричного инструмента рис 8;
- широкий спектр сечений проводов и возможность опрессовки проводов больших сечений рис 9;
- обработку на родном матричном инструменте проводов нескольких сечений;
- простоту обслуживания и удобство работы для оператора.

Данные установки — это оптимальное решение для мелких серий и возможность снизить влияние человеческого фактора при проведении операций опрессовки контактов.



7 Установка опрессовки контактов WDT UP 60



8 Сменная матрица машины опрессовки контактов WDT

Оценивая в целом экспозицию решений для обработки проводов и жгутовых производств, можно сказать, что на выставке Продуктроника, наряду с глобальными игроками в области массовых жгутовых производств, были представлены поставщики решений для мелкосерийного производства. Многие российские посетители мероприятия, которые работают в области изделий специальной техники, были приятно удивлены широтой представленных решений для их производств



9 Образец провода, опрессованный на оборудовании WDT

Выставка — это возможность перенять передовой опыт зарубежных компаний и пообщаться на «зарубежной» территории с коллегами других российских предприятий. Хочется особенно отметить, что во время экскурсий по стендам наших партнеров возникали активные дискуссии и обсуждения представленных на стендах технических решений. Это хороший индикатор большого интереса к решениям по обработке проводов и сборке жгутов. ▣

Один шаг Группы компаний — гигантский скачок для GEFESD



Текст: Николай Ливанов

Одним из событий выставки Продуктроника стала премьера продукции под торговой маркой GEFESD — профессиональной промышленной мебели, изготовленной на собственном производстве Группы компаний Остек.

На стенде было представлено два антистатических рабочих места в виде единого конструктива, демонстрирующего широкие возможности моделирования рабочего места под требования заказчика.

Маркетинговое исследование, проведенное во время выставки, наглядно показало:

- 90% респондентов из 19 стран положительно оценили дизайн и надежность конструкции промышленной мебели серии АТЛАНТ рис 1. Такой высокий результат доказывает, что уровень конструкторских решений полностью соответствует требованиям не только российских потребителей, но и европейских покупателей.
- 75% респондентов высоко оценили эргономические и функциональные свойства конструкции, отметили качество изготовления и сборки. Этот показатель обусловлен тем, что западные специалисты ожидали от рабочего места решений, которые пока не востребованы в условиях отечественного производства. Тем не менее, рост по-

требности в подобных конструктивных и технологических решениях в ближайшее время очевиден, уже сегодня ПО ГЕФЕСД ведет разработки в этой области и активно внедряет готовые изделия в свой ассортимент продукции.

- 65% респондентов отметили качество светильников и освещения. На стенде демонстрировалось люминесцентное освещение, успешно прошедшее многолетнюю эксплуатацию на отечественных предприятиях. Следует отметить, что в линейке приборов освещения GEFESD есть светодиодные светильники, разработанные в 2011 году и не уступающие по своим качествам люминесцентным. Общение с посетителями подтвердило, что освещение, представленное на рабочем месте Атлант, превосходит по своему качеству установленное на европейских предприятиях.

Во время выставки нам удалось не только показать свою продукцию и провести маркетинговое исследование, но и глубже проанализировать продукцию западных компаний. На основе анализа хочется отметить следующие тенденции:

- В представленных на выставке изделиях преобладает аскетичный функциональный дизайн, конструктивные решения стремятся к визуальной



чистоте и эффективной эргономике. Массово применяются новые технологии и современные материалы, многие конструктивные элементы требуют сложной обработки и дорогостоящих технологий производства. Следует подчеркнуть, что такой подход часто не по карману даже европейскому потребителю, и позволить себе приобрести данные изделия могут только крупные предприятия.

- Широко представлены решения по автоматической настройке высоты рабочей поверхности. Такая регулировка необходима для соответствия индивидуальным потребностям сотрудника: она позволяет обеспечить максимальный комфорт при работе, снижая риск профессиональных заболеваний, особенно в случае, если за одним рабочим местом посменно работают сотрудники разного роста. Также автоматическая регулировка рабочей поверхности важна, например, для обеспечения соответствующих условий работникам, приближающимся к пенсионному возрасту, что особенно распространено в Европе, так как большинство сотрудников западных предприятий работают на одном месте до пенсии.
- На выставке был представлен широкий диапазон конструкций на алюминиевом профиле, демон-

стрирующий удобство и практически безграничные возможности применения алюминиевого профиля при создании изделий и оснастки. Популярный вариант конструирования при помощи алюминиевых трубок на выставке представлен не был, но часто упоминался в беседах. Такие системы позволяют быстро создавать или изменять производственную линию, но накладывают существенные ограничения по прочности и дизайну конструкции. По словам посетителей стенда, после полученного многолетнего опыта использования при создании рабочих мест систем из трубок, они сейчас активно возвращаются к рабочим местам на основе алюминиевого профиля. Такие места, сохраняя широкие возможности по конфигурированию, намного стабильнее и надежнее по качеству, не говоря уже о кардинально другом уровне дизайна.

- На большинстве стендов были представлены примеры рабочих мест с широкими возможностями для малой автоматизации технологических процессов сборки. Это различные светодиодные указатели, позволяющие работнику строго придерживаться технологического процесса, автоматические зажимы инструмента, исключаящие



1
Композиция рабочего места серии АТЛАНТ
на стенде Productronica 2013


возможность ошибки, автоматическая подача метизов и прочее.

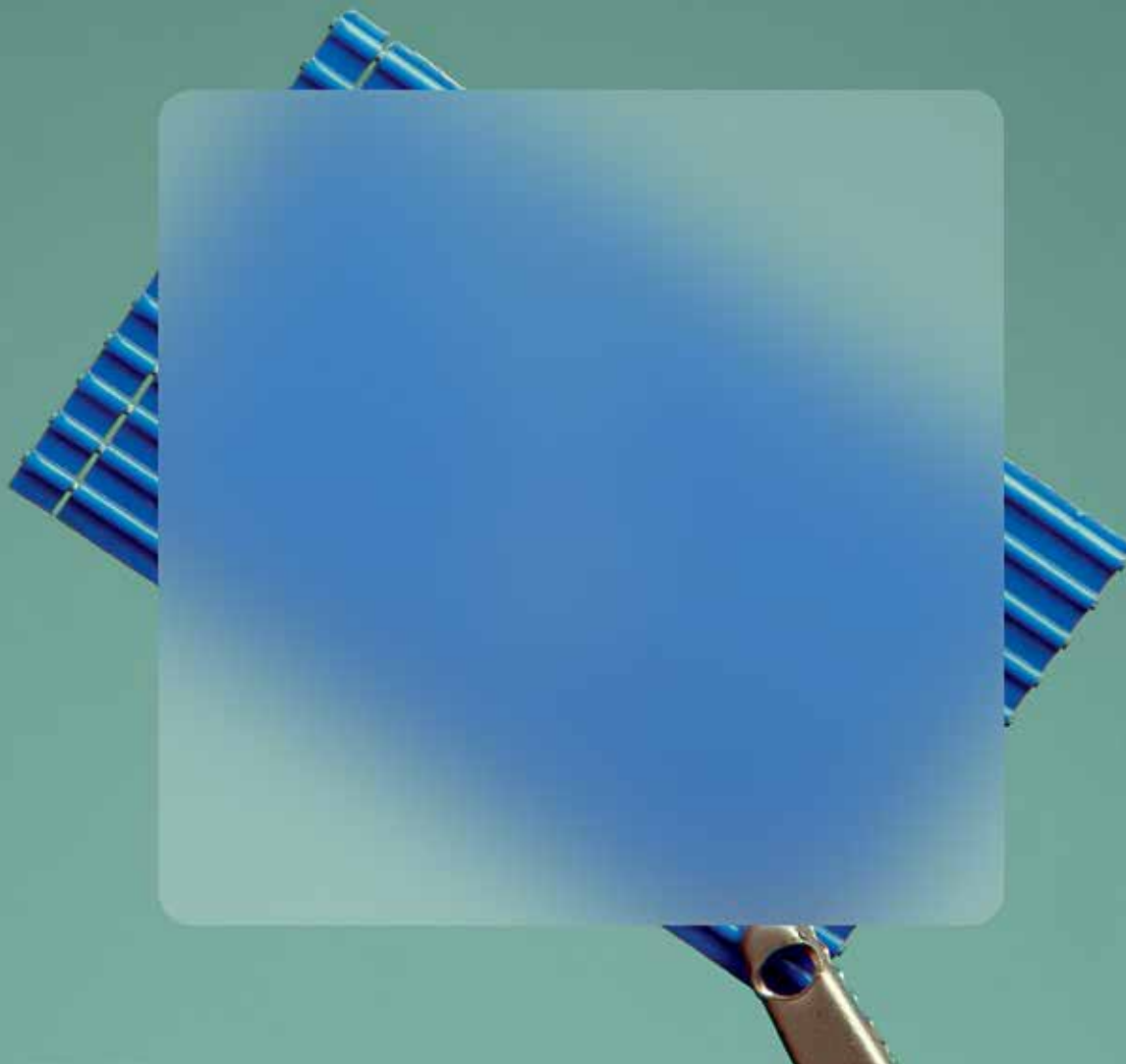
- Часто в системы малой автоматизации процессов сборки интегрирована система прослеживаемости. Рабочие места, в которых применяется данный комплекс, оборудованы сканерами, позволяющими отслеживать последовательность технологических операций и получать необходимые данные по изделиям, и мониторами, на которые выводится вспомогательная, требуемая или оперативная информация. Остек уже внедряет в России подобные решения по прослеживаемости и малой автоматизации процессов сборки.
- Широко представленное на выставке светодиодное освещение промышленных рабочих мест убедительно показывает, что в западных странах оно уже массово распространено на производственных предприятиях. В России светодиодное освещение также является одним из перспективных направлений в эргономике рабочего места, производство изделий и разработки в этой сфере становятся важным стратегическим преимуществом компаний производителей.

Оставаться на пике актуальных тенденций и технологий — одна из приоритетных задач производственного объединения ГЕФЕСД. Прогнозируется, что потребность в продукции, соответствующей перечисленным тенденциям, в скором времени проявится на российском рынке. Поэтому уже сегодня на предприятии разрабатывается ряд новых моделей, производятся нестандартные изделия по техническому заданию заказчика, многие из которых становятся стандартными позициями ассортимента.

Особо хочется подчеркнуть, что продукция под торговой маркой GEFESD была тепло встречена европейской и мировой публикой. Участие в Продуктронике 2013 показало, что промышленная мебель, изготовленная ПО Гефесд, может и должна быть представлена на глобальном рынке, так как на сегодняшний день она не уступает европейским аналогам, а по соотношению цена/качество существенно их превосходит. Это подтверждают и проведенное исследование, и общение с посетителями стенда.

В ближайшее время ознакомиться с продукцией GEFESD и пообщаться с представителями производства можно будет на выставке ЭлектронТехЭкспо 2014 с 15 по 17 апреля, а также на других выставках (подробная информация на сайте www.gefesd.ru). На сайте работает онлайн-конфигуратор рабочих мест, который позволит быстро оценить возможности по комплектованию каждой серии и сформировать требуемое решение.

Обратившись к нам, вы можете быть уверены, что получив детальный запрос, специалисты предприятия смогут предоставить эффективные решения в области профессиональной промышленной мебели, превосходящие ваши ожидания! 



Видеть сегодня кабельные сборки будущего невозможно, но технологии их производства — необходимо



Sienna 750

Автомат лазерной зачистки проводов



- Высокая скорость и прецизионность проведения операций обработки (точность $\pm 0,1$ мм)
- Широкий диапазон обрабатываемых материалов (полиамид, полиуретан, полиэстер, PTFE, ETFE, ПВХ, силикон)
- Широкий диапазон мощностей лазерного генератора (20, 25 и 50 Вт)
- Гарантированная сохранность жилы провода



будущее
создается

www.ostec-cable.ru
ЗАО «Остек-ЭТК»
(495) 788 44 44
cable@ostec-group.ru
www.ostec-group.ru



КАЧЕСТВО

Оптимизация и качество



Текст: Андрей Насонов

В мире электроники Продуктроника является ведущей и старейшей отраслевой выставкой. Достаточно сказать, что в 2015 году Продуктроника отметит свое 40-летие. Масштаб экспозиции позволяет не только найти ответы на конкретные вопросы, но и оценить мировое состояние отрасли в целом, а также понять основные тенденции развития.

На первый взгляд, понимание тенденций развития необходимо тем, кто принимает решения об инвестициях и хочет найти ответ на вопрос, какие технологии следует развивать в будущем. Это, конечно, так, однако даже если речь идет о выборе оборудования для «старых» технологий, нельзя исходить из посыла «для наших задач и этого хватит». Дело в том, что технологическое оборудование вещь не дешевая, даже если рассматриваются образцы не новые и морально устаревшие. Поэтому целесообразно, делая выбор, оценить, для чего еще можно использовать оборудование помимо основной задачи. Это вопрос повышения эффективности затрат.

После 2008 года просматривается устойчивая тенденция оптимизации затрат на оборудование за счет поиска возможностей использования универсальных установок для решения различных задач. Разумеется, при организации массового производства такие задачи не ставятся. Там работают другие критерии, в основном производительность. А высокая производительность и универсальность иногда плохо сочетаются.

А вот для мелкосерийного и многономенклатурного производства это весьма актуально. До сих пор бытует мнение, что в условиях мелкой серии можно обойтись без применения современного автоматизированного оборудования. Дескать, наши десять плат в год мы сделаем «золотыми» руками на «квалифицированной коленке». В конце концов, делали же так в прошлом веке. Справедливо и, наверное, получится, если изделие из прошлого века. Современные технические решения с использованием соответствующей элементной базы и технологий реализовать «голыми» руками не получится. Да и с изделиями в стиле ретро проблемы возникают,



1 Стенд Группы компаний Остек на выставке Продуктроника 2013

сейчас «золотые» руки стали большим дефицитом и стоят очень дорого.

Разумеется, это хорошо когда можно располагать всей линейкой оборудования. Однако это недешево и нерационально, так как загрузка оборудования будет незначительной, что приведет к тому, что срок его окупаемости будет «никогда». Попробуем на примере контрольно-тестового оборудования посмотреть, как можно оптимизировать затраты.

Какие операции необходимо выполнять при сборке изделий электронной техники? Входной контроль компонентов, причем не только на функционирование, но в современных условиях обязательно и на контрафакт. Входной контроль «голых» печатных плат, причем для изделий ответственного применения не просто прозвонка, а измерение реального сопротивления дорожек, что позволяет обнаружить скрытые дефекты. После сборки – внутрисхемное тестирование изделия. Далее, как правило, программирование и верификация. И затем функциональное тестирование на соответствие ТУ.

Получается, что необходимо иметь:

- Участок входного контроля, укомплектованный различными приборами и адаптерными устройствами. В случае расширения перечня используемой комплектации придется дооснащать участок. Ну, и самое неприятное то, что входной контроль посредством проверки функционирования и соответствия ТУ не позволяет выявить современный

контрафакт. У него, как правило, с основными характеристиками полный порядок.

- Автомат для тестирования «голых» печатных плат. Конечно, можно полагаться на результаты тестирования плат у изготовителя, если таковое действительно было. Но не для изделий спецтехники. Дело в том, что наиболее действенный способ снижения количества отказов по вине плат при эксплуатации и климатических воздействиях – это измерение реального сопротивления дорожек и переходных отверстий. А финишный тест при изготовлении печатных плат – это просто прозвонка.
- Внутрисхемное тестирование – это по современным стандартам абсолютно обязательная технология. Почему и что это дает, говорилось не раз и, в принципе, очевидно; как и то, что внутрисхемный тест «вручную» невозможен.
- Участок программирования, оснащенный необходимыми программаторами и адаптерными устройствами.
- Участок функционального контроля, оснащенный оборудованием, состав которого, как правило, прописан в ТУ на изделии.

Получается объемно и дорого. И не надо забывать, что это отдельные рабочие места и соответствующие затраты на зарплату персонала.

Кризисные явления, которые начались еще в 2008 году, вынудили иностранные компании искать опти-

мальные решения. Вроде бы очевидная мысль о том, что в условиях небольшого производства можно исключить некоторые виды контроля, признана несостоятельной. Оптимизация оптимизацией, но если при этом снизится качество – это неприемлемо. В кризисных условиях качество превращается в основное конкурентное преимущество. Особенно для предприятий, выпускающих технику специального назначения. Тут по цене если и конкурируют, то в последнюю очередь.

Посмотрим, как можно оптимизировать состав оборудования на примере использования тестеров с летающими пробами серии SPEA40XX **рис 2**.

Как уже было сказано, без внутрисхемного тестирования никак не обойтись. Это и есть основное назначение данных машин. Для того чтобы иметь возможность тестировать компоненты по признаку контрафакта, была создана специальная технология, которая позволяет осуществлять процесс на этих тестерах практически без дополнительных затрат. Причем это можно делать как до монтажа компонентов, так и на собранном изделии. Как это делается до монтажа показано на **рис 3**.

Входной контроль «голых» печатных плат с возможностью измерения сопротивления дорожек также легко осуществим. Эти тестеры способны мерить малые сопротивления начиная с 1 милиОма. Использование тестеров в таком режиме на российских предприятиях подтвердило его высокую эффективность. Одно дело, долго искать причину исчезающего отказа в камере холода на испытаниях, и совсем другое – обнаружить плохую металлизацию в переходном отверстии буквально в течение нескольких секунд еще до монтажа компонентов.

Программирование и последующая верификация – это вообще стандартная функция. Обычно после внутрисхемного теста изделие либо отправляется в ремонт, если есть дефекты, либо сразу программируется.

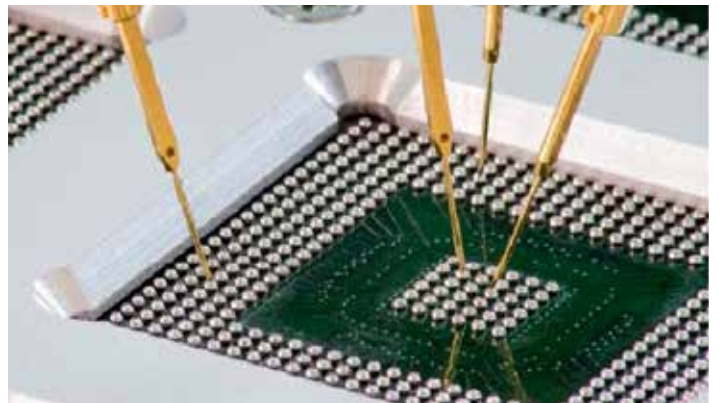
Сразу после внутрисхемного теста и программирования можно приступить к функциональному тесту. В установках серии SPEA40XX есть все необходимое для этого. Если встроенных источников питания и сигналов не хватает, тестер может оперировать внешними приборами. Другое дело, если речь идет о производстве изделия, в ТУ которого прописан определенный порядок проверок и используемые приборы, привлекать для этого тестер смысла нет. А вот в новых изделиях, если на этапе разработки ТУ учесть возможности тестера, получится существенно снизить трудоемкость и затраты.

Работы по постоянному расширению возможностей оборудования идут постоянно. Так, например, на выставке была представлена новая машина семейства SPEA4050 **рис 4**.

Помимо ряда новшеств, позволяющих оптимально подбирать оборудование для конкретных применений, на этой машине был представлен измеритель оптиче-



2 Семейство тестеров с летающими пробами SPEA40XX



3 Входной контроль микросхемы в корпусе BGA на установках SPEA40XX



4 Тестер с летающими пробами SPEA4050




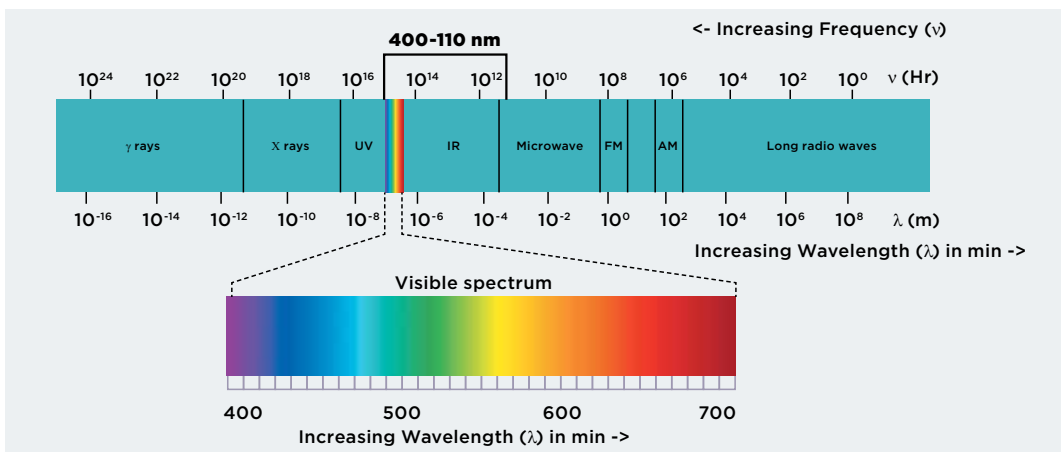
ских характеристик светодиодов. Измеритель позволяет определять не только мощностные характеристики излучателя, но и измерять спектральные. Перекрываемый диапазон длин волн значительно шире видимого и составляет 400–1100 nm **рис 5**.

Измеритель может быть установлен как опция на любую машину семейства SPEA. Устройство весьма скоростное. Скорость измерения – 10 светодиодов в секунду, если они расположены на расстоянии не более 5 мм. С помощью таких средств можно создать установку, позволяющую в автоматическом режиме практически идеально выполнять цветовую балансировку светодиодных экранов, светильников и т.д.

Если говорить об основных тенденциях, то, прежде всего, это качество и надежность. Оптимизация затрат рассматривается как приложение к качеству, хотя это в какой-то мере парадоксально. Как этого добиться? Се-

крет, пожалуй, в умении и желании обращать внимание на мелочи. Ничто не должно оставаться без проверки.

В завершение маленькая иллюстрация на тему, обращать ли внимание на мелочи. На выставке на стенде небольшой компании лежат разные катушечки с медной плетенкой, которую обычно используют для удаления припоя при демонтаже компонентов. На них маркировка: без свинца, со свинцом, с различными флюсами. Возникает невольный вопрос: ну зачем все это? Чего только не придумают! Однако, выслушав ответ на недоуменный вопрос, начинаешь понимать, что в вопросах качества нет мелочей. Плетенки пропитаны различным флюсом, чтобы даже в процессе ремонта изделия на плату не попадало ничего лишнего. И не придется тогда ломать голову, почему через полгода на плате появились утечки, т.е. пострадало качество изделия. В процессе эффективного производства не должно быть случайностей! 



5 Диапазон длин волн, перекрываемый оптическим измерителем SPEA

ОПТИМИЗАЦИЯ

Оружие НОВОЙ революции



Текст: **Денис Васильев**

Сегодня мы становимся свидетелями очередной, на этот раз уже четвертой, индустриальной революции. основополагающим признаком происходящего является процесс сближения и интеграции промышленности, какой мы её знали до недавнего времени, с IT-технологиями, направленными на оптимизацию, повышение эффективности и общую автоматизацию производственных мощностей. Крупнейшие мировые производители, такие как Siemens, Schneider, Thompson, находясь на передовом фланге нового переворота, активно продвигают концепцию и внедряют системы автоматизации и управления производственными процессами. Прошедшая в Мюнхене выставка Продуктроника 2013 чётко зафиксировала вектор развития, называемого «Производство 4.0» или «Индустрия 4.0» — предприятия и корпорации, деятельность которых саморегулируется через полностью интегрированную автоматизацию **Рис 1**.

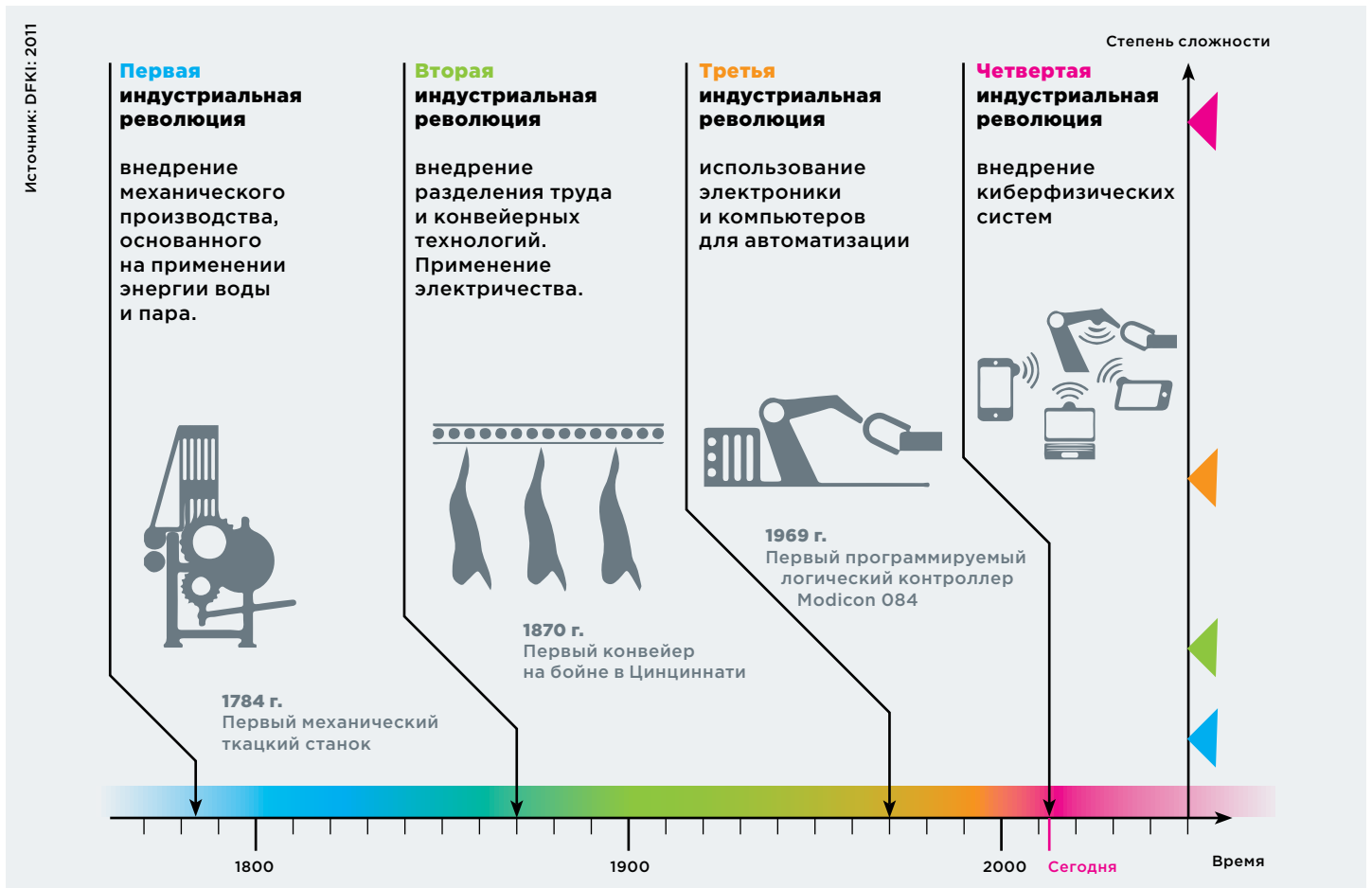
К одним из основных элементов, входящих в общую систему организации и управления современными предприятиями, без сомнения относят MES-системы¹. На сегодняшний день внедрение MES-системы в той или иной конфигурации является одним из необходимых условий

для работы западного промышленного предприятия. Именно MES-системы по своему месту в информационно-управляющей иерархии предприятия связывают уровень финансово-хозяйственного управления с непосредственными производственными мощностями: станками, рабочими местами и т.п.

Мне хотелось бы познакомить читателей с продуктом SMART, продвигаемым Остеком на российском рынке, а также его новшествами, которые были представлены разработчиками на прошедшей выставке Продуктроника. Данный продукт адаптирован для российского рынка и реализован на базе известного программного обеспечения iTAC.MES.Suite от немецкой компании iTAC Software AG, и на сегодняшний день имеет огромное число инсталляций по всему миру.

Компания iTAC Software AG была образована в 1998 году. Она является одним из крупнейших разработчиков и интеграторов MES-решений с представительствами по всему миру. Клиентская база компании охватывает широкий спектр ведущих компаний из различных индустрий: автомобилестроение, медицина, телекоммуникации, энергетика и пр.

¹ MES (Manufacturing Execution System) — система управления производственными процессами



1 От Индустрии 1.0 к Индустрии 4.0

Отличительными чертами СМАРТ являются платформонезависимость, высокая степень кастомизации, активная прослеживаемость и широкий спектр решаемых задач. Как и большинство подобных продуктов, система имеет модульную структуру. Но при этом стоит отметить, что основа взаимодействия всех модулей была заложена в iTAC.MES.Suite ещё при изначальной разработке системы и за 15 лет существования эволюционировала в единую мощную и надёжную систему.

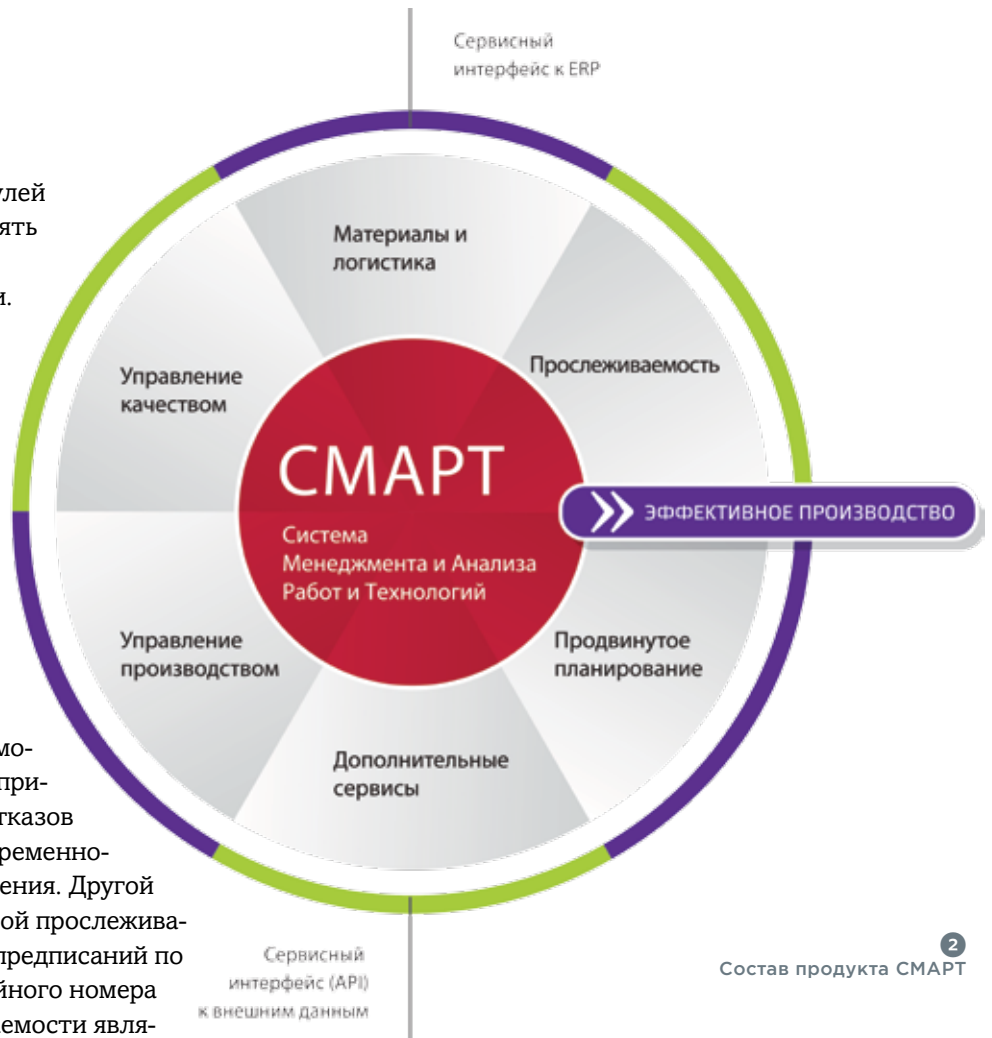
Дитер Мойзер,
технический директор
iTAC Software AG:

«Движение к «Индустрии 4.0» в производстве электроники уже не может быть остановлено. Реализация концепции «Интернет вещей»² в рамках полной цепочки создания стоимости продукта является одной из ключевых задач сегодняшнего времени»

2 Концепция вычислительной сети физических объектов («вещей»), оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой, рассматривающая организацию таких сетей как явление, способное перестроить экономические и общественные процессы, исключаяющее из части действий и операций необходимость участия человека

Из основных функциональных модулей системы SMART можно выделить пять основных **рис 2**.

- **TR:** модуль прослеживаемости. Новой задачей модуля является внедрение «сериализации» продуктов производства и учёт всей активности, происходящей с продуктом в процессе производства. Необходимо отметить, что прослеживаемость в системе является «активной» — информация, собираемая модулем, не только документируется, но и используется в реальном времени другими модулями системы, позволяя, например, минимизировать число отказов и ошибок с помощью их своевременного обнаружения и предупреждения. Другой пример использования активной прослеживаемости — выдача указаний и предписаний по сборке в зависимости от серийного номера продукта. Модуль прослеживаемости является одним из основополагающих в системе SMART и тесно взаимодействует с другими элементами системы.
- **CAQ:** модуль контроля и управления качеством. Как следует из названия, основной задачей модуля CAQ является сбор и обработка информации о качестве изготавливаемой продукции. Модуль позволяет получать информацию от широкого спектра оборудования: начиная от стандартных автоматов оптической инспекции, электрического или функционального контроля и заканчивая индивидуальными испытательными стендами, разработанными на предприятиях для производства продукта. Помимо неограниченных возможностей по обработке информации, он может быть использован для управления процессами производства в режиме реального времени. В частности, модуль имеет возможность предупреждать появление некачественной продукции с помощью методологии Part Average Analysis³.
- **PM:** модуль управления производством. Модуль отвечает за сбор данных и формирование информации о состоянии производственных мощностей, степени выполнения производственных заказов,



Состав продукта SMART **2**

- **ML:** модуль материалов и логистики. Модуль позволяет вести учёт всех составляющих, используемых при производстве продукта: комплектующих, сырья, расходных материалов и пр. Учёт материалов происходит, начиная от поставщика сырья и заканчивая покупателем готовой продукции, и включая все стадии производства: от компонентов и незавершённого производства до отгрузки готовой продукции. Модуль предполагает интеграцию с информационными системами учёта и позволяет формировать необходимую информационную базу для работы складов, отделов закупок и логистики.
- **APS:** модуль расширенного планирования. Основной инструмент работы планового отдела. В удобной для использования форме с наглядным

³ Part Average Analysis (PAA) — Анализ «В среднем». Методология разработана в 2001 году в корпорации Даймлер-Крайслер для выделения единиц продукции, которые имеют шанс выйти из строя в процессе эксплуатации. Заключается в статистическом анализе значений тестируемых характеристик продукта, которые лежат в пределах допустимого, но при этом могут быть расценены как аномалия, отличаясь по величине от базового значения.

отображением информации позволяет обеспечивать планирование работы предприятия по выполнению заказов. Процедура планирования может осуществляться как вручную пользователем системы, так и посредством автоматической оптимизации с заранее заданными приоритетами: срок исполнения заказов, точность отгрузок, равномерность нагрузки по сменам и т.п.

Помимо вышеперечисленных основных модулей система SMART обладает дополнительными сервисами, которые улучшают функционал и удобство использования.

К их числу можно отнести:

- модули визуализации производства (интерактивные приборные панели);
- облачное хранение данных;
- генераторы отчетов;
- мобильные приложения для iOS и Android и многое другое.

К сожалению, в рамках одной статьи крайне сложно описать все возможности системы. Мы планируем цикл статей, посвящённых системе управления производственными процессами.

На выставке Продуктроника 2013 компания iTAC Software AG представила ряд усовершенствований, а также несколько новых продуктов в рамках системы iTAC.MES.Suite.

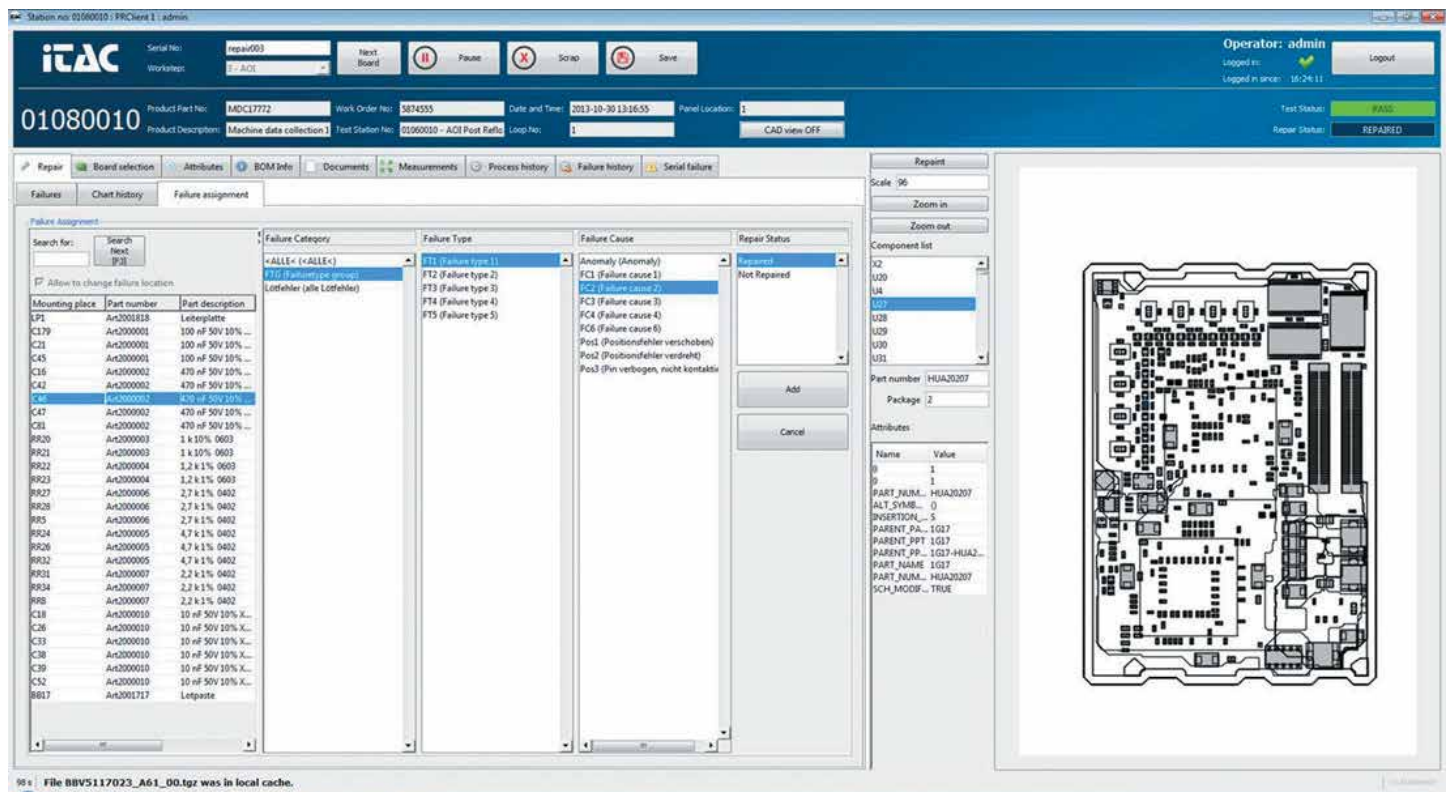
Обновлённое рабочее место инженера-ремонтника

Новое, интегрированное в систему, рабочее место инженера-ремонтника позволяет сотрудникам участка ремонта получать всю необходимую информацию:

- факты неисправностей, обнаруженных при производстве для данного серийного номера продукта;
- информацию о неисправных компонентах и узлах;
- местонахождение неисправного компонента на плате (место на САД-изображении);
- список наиболее часто возникающих неисправностей для продукта;
- статусы единиц продукции на мультиплицированной плате;
- историю ремонтов;
- всю необходимую документацию по продукту (инструкции, схемы и т.п.)

и многое другое.

Использование рабочего места инженера-ремонтника в системе SMART позволяет задать особые правила обработки неисправных продуктов, такие как допустимое количество ремонтов или учёт сроков ремонта. При этом отправка неисправного продукта на участок ремонта осуществляется в «безбумажной» форме — неисправный продукт не будет пропущен в дальнейшую сборку рис 3.





4

Примеры элементов формирования отчетов

Обновлённый генератор отчётов

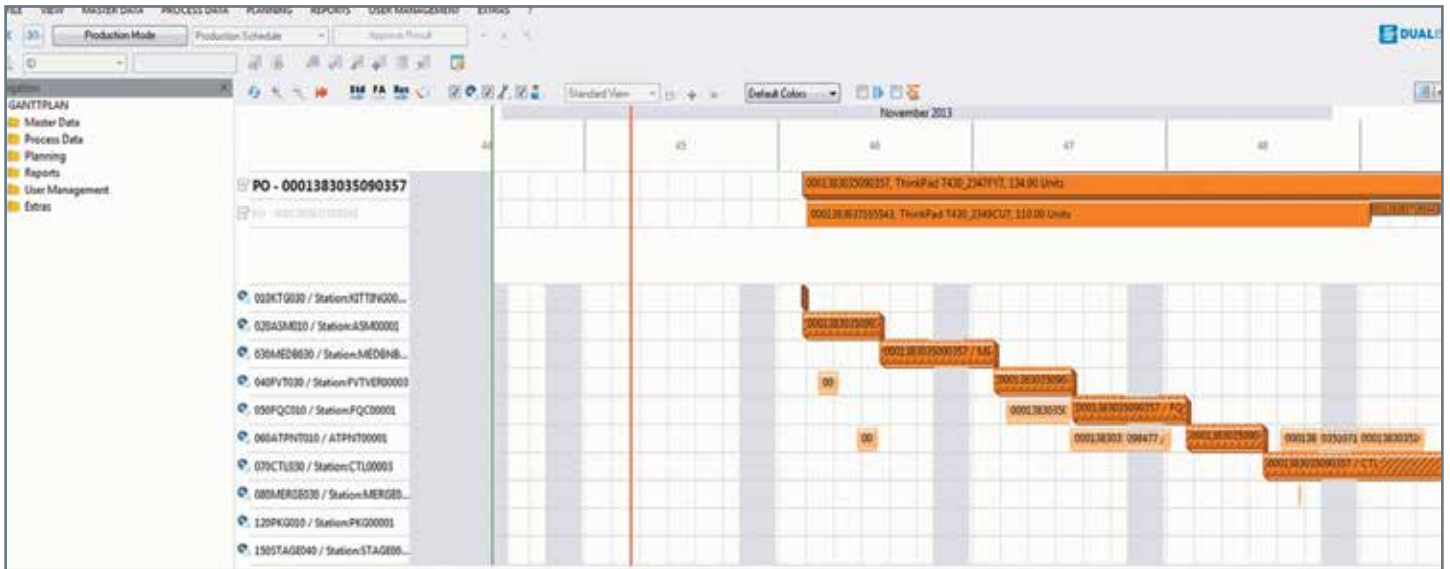
Новый генератор отчётов, представленный на выставке, полностью реализован с использованием веб-технологий и принципа WSIWYG⁴. Простым выбором необходимых данных, типов графиков или параметров отображения пользователь системы может создавать любые виды отчётностей и сохранять их в качестве шаблонов для последующего использования, а также добавлять на заглавную страницу простым перетаскиванием элемента рис 4. Кроме этого, генератор отчётов и все сохранённые графики доступны для просмотра через специально написанное приложение для устройств, работающих на iOS или Android.

Обновление модуля расширенного планирования

Среди новшеств модуля расширенного планирования рис 5 можно выделить:

- взаимодействие с базой данных системы в реальном времени, что позволяет учитывать при планировании самую актуальную информацию с только что произошедшими изменениями;
- расширение числа условий оптимизации при автоматическом планировании;
- возможность использования облачного хранения базы данных, что позволяет планировать производство в реальном времени, находясь за пределами предприятия и используя актуальную информацию о состоянии производства, обеспеченности заказов комплектующими, наличии свободных мощностей и пр.

⁴ What You See Is What You Get («что видишь, то и получишь») — свойство прикладных программ или веб-интерфейсов, в которых содержание отображается в процессе редактирования и выглядит максимально близко похожим на конечную продукцию

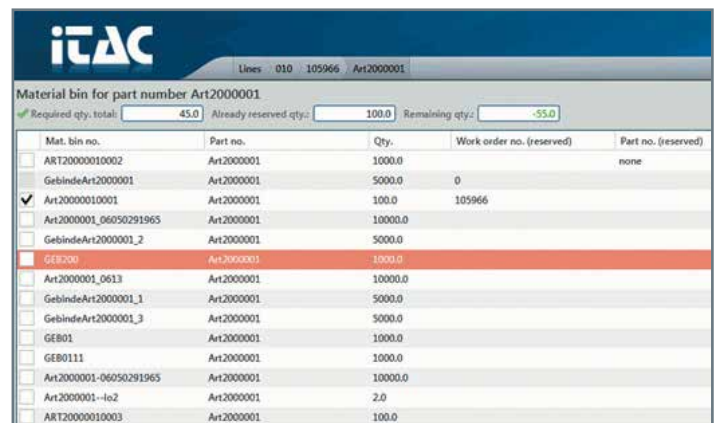


5 Интерфейс модуля расширенного планирования

Обновление модуля материалов и логистики


Модуль материалов и логистики получил полностью переработанный интуитивно понятный интерфейс рис 6, который приобрёл ряд дополнительных функций:


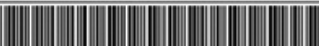






- новая приборная панель для работы с заказами;
- расширенные опции по резервированию сырья и компонентов;
- возможность формирования листа комплектации для склада с подробным описанием каждой позиции рис 7;
- усовершенствованное рабочее место склада и комплектации.



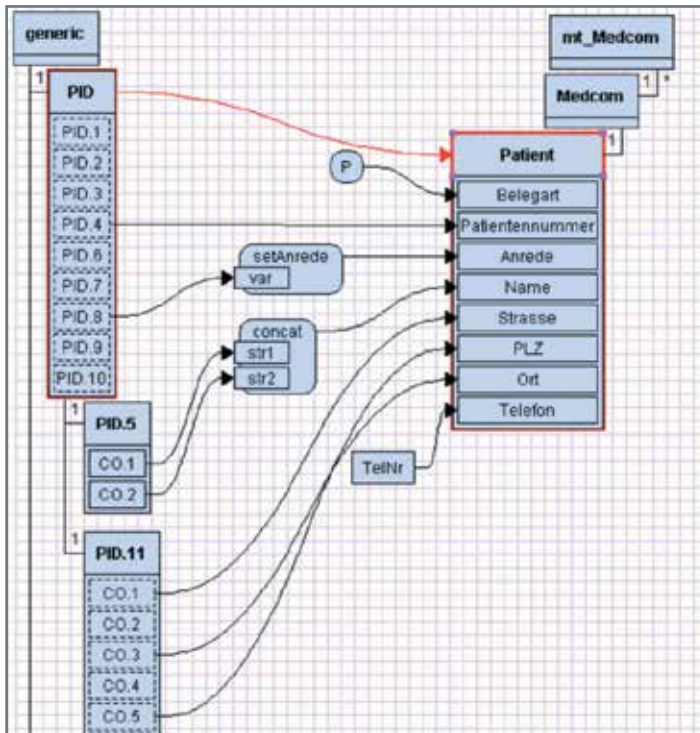
6 Интерфейс рабочего места по комплектации заказов

Kommissionierliste für Auftrag SMD456766



Gebinde-Nr.	Gebinde-Nr. (Barcode)	Artikel-Nr.	Artikel-Bez.	Menge	Erstellt am	Einbauort	Maschinen-Grp.	Lagerort
Art2001818000A		Art2001818	Leiterplatte	9999.0	2008-05-25 11:45:23	LP1	010100	000000
ART20000010008		Art2000001	100 nF 50V 10% X7R 0805	10000.0	2010-07-07 11:22:46	C011, C012, C013	010400	000000
ART20000010007		Art2000001	100 nF 50V 10% X7R 0805	5000.0	2009-12-01 15:23:27	C011, C012, C013	010400	01030010
ART20000020005		Art2000002	470 nF 50V 10% X7R 0805	10000.0	2010-07-07 11:23:37	C016, C017, C018, C019, C020	010400	000000
Art20000020004		Art2000002	470 nF 50V 10% X7R 0805	9999.0	2008-05-25 11:45:52	C016, C017, C018, C019, C020	010400	000000
Art20000020003		Art2000002	470 nF 50V 10% X7R 0805	9999.0	2008-05-25 11:45:45	C016, C017, C018, C019, C020	010400	000000
Art20000030004		Art2000003	1 k 10% 0603	9999.0	2008-05-25 11:45:45	R10, R11	010400	000000
Art20000030005		Art2000003	1 k 10% 0603	9999.0	2008-05-25	R10, R11	010400	000000

7 Лист комплектации



8 Рабочее поле утилиты интеграции. Взаимодействие баз данных

Новые возможности по интеграции

Система получила инструментарий, значительно облегчающий интеграцию системы в аппаратно-программную инфраструктуру предприятий. В системе реализован наглядный интуитивно-понятный интерфейс рис 8 по работе с элементами баз данных и описанию правил репликации, обмена данных и пр.

smart.MESDevice

Одним из совершенно новых продуктов, представленных компанией iTAC Software AG на выставке, стало устройство smart.MESDevice рис 9, представляющее собой промышленный компьютер, подключённый к системе MES и выполненный на базе решения Raspberry Pi. К устройству можно подключить как стандартную компьютерную периферию: монитор, клавиатуру, мышь, так и специализированные устройства, например, сканер штрих-кодов (в т.ч. и беспроводной). Являясь персональ-



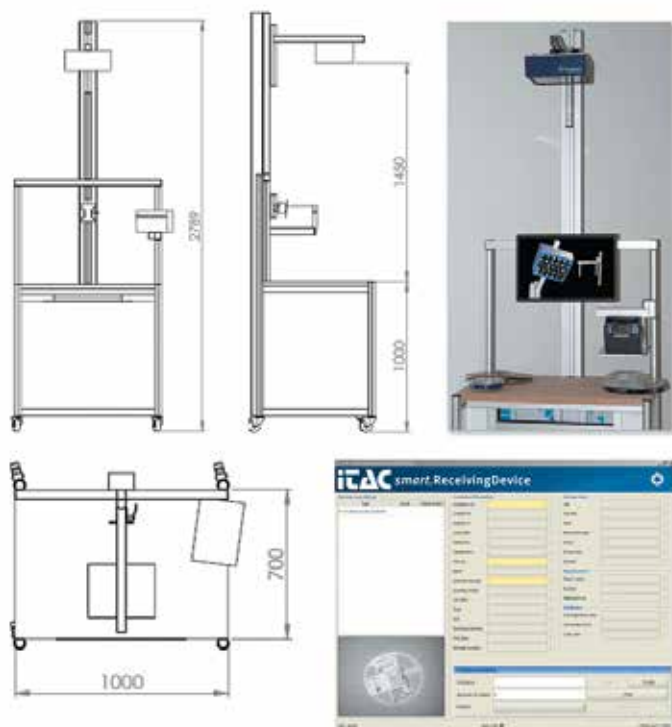
9 smart.MESDevice



10 Рабочее место проверки комплектации линии сырьём

ным компьютером, устройство может быть использовано в самых различных процессах:

- индивидуальное рабочее место (по сборке, упаковке или ремонту);
- проверка комплектации линии для выполнения заказа рис 10;
- интерактивная приборная панель с текущей информацией о производстве.



11

smart.ReceivingDevice

smart.ReceivingDevice

Ещё одним представленным на выставке элементом системы MES является устройство приёма и маркировки компонентов smart.ReceivingDevice рис 11.

При размещении упаковки с компонентами в поле считывания устройство считывает имеющиеся на катушке или лотке штрих-коды производителей или поставщиков и сверяет их с уже имеющейся базой компонентов MES. При наличии совпадения устройство формирует команду на приём нужного числа компонентов на склад и может распечатать внутренний код, использующийся для данных компонентов на предприятии. Печать нового кода может происходить как в ручном, так и в автоматическом режиме. Если же компонент неизвестен системе, то устройство позволяет «обучить» систему новому компоненту, вручную заполнив все необходимые поля.

Благодаря данному устройству предприятие значительно сэкономит на времени приёма комплектации и избежит возможных расхождений по складу.

И в заключение обзора приведем слова Денниса Габора, лауреата Нобелевской премии, изобретателя голографии: «Наиболее важная и актуальная задача сегодняшних технологий это не удовлетворение первичных желаний и потребностей, а устранение вреда и ущерба от технологий вчерашнего дня». □

ТЕХПОДДЕРЖКА

Посещение завода **Rohde&Schwarz** по производству СВЧ приборов



Текст: Виктор Бояркин

В рамках запланированных мероприятий на выставке Продуктроника 2013 мы посетили завод Rohde&Schwarz по производству контрольно-измерительного оборудования. Как же устроено производство качественного СВЧ оборудования? Какие средства используются, как происходит процесс тестирования, насколько всё автоматизировано? В этом материале мы прольем свет на некоторые секреты производства СВЧ приборов немецкого качества.

Автобус заехал за нами в отель точно по расписанию, в 8.00 утра. Организованно в него погрузившись, мы отправились в путь. После двухчасовой поездки от Мюнхена до Меммингена мы остановились около завода и сразу отметили масштаб производства, который довольно сложно оценить с земли, если только не пройти все это по периметру. Несколько огромных строений, в которых расположились цеха сборки, рядом большое строение для склада, административные строения и пр. Нас встретили представители завода, проводили в зал презентаций, напоили чаем и ознакомили с общей информацией о компании. Уже во время этой презентации возникло множество вопросов (как, где, сколько производится), на которые нам отвечали достаточно подробно.

После вступительной части нас разделили на две группы — русскоговорящую и англоговорящую — одели в антистатические халаты, заземлили обувь специаль-

ными одноразовыми полосками (типа 2560.894, производство Wolfgang Warmbier) и мы начали знакомство с производством.

Перед входом в цех заземление обуви проверили на специальных тестерах (типа PGT2000, производство Wolfgang Warmbier), которые есть перед каждым участком. Осмотр начался с участка комплектации заказов и выдачи материалов. Здесь стало понятно, что даже самые незначительные процедуры, которые можно было автоматизировать, выполняются машинами. Десятки автоматизированных складов типа ICAM ROTAR и SILO2 работали без остановки, только несколько операторов набирали необходимые материалы. Более того, коробки с материалами для производства, прошедшие входной контроль, приезжали на участок комплектации сами... да, сами! В этом огромном цеху построена и функционирует автоматическая логистика, располагающаяся под потолком. Коробки двигались непрерывно у нас над головами, поднимаясь туда на небольших платформах, очень похожих на обычный лифт, только маленький. Эта «паутина» раскинулась по всем производственным помещениям и связывает все участки, все склады в единую логистическую сеть. Выдача продукции с участка комплектации начинается со считывания оператором склада штрих-кода на материале или компоненте и т.д.

Еще более заинтересованные, мы проследовали дальше на участок поверхностного монтажа (ПМ). Стоит



сразу отметить, что вся наша группа перемещалась по цеху по строго размеченной желтым скотчем, с обозначением зоны ESD, дорожке. Антистатический наливной пол, персонал, одетый в халаты, обувь, головные уборы, перчатки, антистатические браслеты присутствовали на всех без исключения участках. На участке ПИМ располагается четыре больших линии, в каждой из которых по несколько установщиков с питателями с двух сторон, многозонными печами и т.д. Нам рассказали про объемы, скорость сборки, мощности линий ПИМ.

После участка ПИМ расположились установки автоматической оптической инспекции (АОИ), рабочие места визуального контроля с микроскопами Mantis и места ремонта с паяльным оборудованием JBC (модели CD-2BB, RMST-2B). Мы обратили особое внимание на то, что если после АОИ обнаружены дефекты, и специалист по ремонту не может устранить этот дефект за определенное время (регламентированное внутренними стандартами Rohde&Schwarz), то вся плата идет в утиль (так же и на остальных участках контроля, испытания и т.д.)!

Производство непосредственно печатных плат находится на другом заводе Rohde&Schwarz в Германии

Ручного монтажа на платах практически нет, поэтому рабочих мест монтажников немного. На них также используется паяльное оборудование JBC, системы дымоудаления (типа SYSTEM 300E, производство Bofa International), антистатические коврики Wolfgang Warmbier. Также в цеху есть небольшое помещение для покрытия печатных плат влагозащитой, в котором организован автоматизированный процесс. Стоят камеры термоудара (специально разработанные для Rohde&Schwarz) с автоматическим перемещением изделия между двумя отсеками с заданной температурой внутри камеры.

Особенно нас заинтересовал участок регулировки плат. Данный процесс на заводе автоматизирован с помощью стендов собственной разработки Rohde&Schwarz. Стенды представляют собой рабочие места, состоящие из: мебели необходимой конструкции; измерительного оборудования Rohde&Schwarz и других производителей; компьютера; и основной части — тестера адаптерного типа (очень похожего на тестер типа «ложе гвоздей»). Основная задача сотрудников участка регулировки — это размещение платы в тестере, запуск тестирования. И если возникают ошибки в работе платы, то ее ремонтируют (в регламентированное время) либо опять в утиль! Скорее всего в России такой вариант отсеивания бракованной продукции на стадии изготовления большинству людей покажется кошунственным,

странным и даже нецелесообразным, ведь это все же выброшенные деньги (и порой немалые). Но смысл в этом определенно присутствует — ведь от этого зависит то немецкое качество, которое все так ценят.

После вкусного обеда мы продолжили осмотр второго сборочного цеха. Здесь нам показали участок автоматизированного тестирования электрических параметров плат с помощью нескольких установок с летающими пробниками SPEA 4060. В этом цеху тоже имеется автоматизированный склад, точнее несколько систем ROTAR.

Во втором цеху было гораздо больше процессов, выполняемых людьми: монтаж печатных плат в корпус изделия, настройка и регулировка уже готовых приборов (правда, только в части подключения к автоматизированным стандам для тестирования параметров). Даже несмотря на ручной труд по сборке конечных изделий, все сделано максимально удобно. Рабочие места выстроены в единый сборочный конвейер, т.е. по 10-20 шт. столов с возможностью передвижения изделия от первого к двадцатому с помощью роликовых поверхностей, которые вмонтированы в столы.

Цех оборудован помещениями для тестирования работы приборов при



заданной температуре: как при плюс 50-60 градусах, так и при минус 20-30. При данных температурах приборы работают часы, сутки или более в зависимости от того, что за испытания там проводят.

Есть у Rohde&Schwarz еще и третий сборочный цех, но мы его посмотрели только одним глазом, т.к. в нем собирается все заказы Минобороны Германии и Евросоюза. Секретная информация, а жаль, так было интересно! Здесь наша экскурсия завершилась.

Мы рады, что один из лидеров мирового рынка по производству контрольно-измерительного оборудования завод Rohde&Schwarz использует в своих технологических процессах оборудование, которое мы предлагаем своим заказчикам в России — производителей ICAM, Wolfgang Warmbler, Vision Engineering, JBC, Bofa International, SPEA и др.

Благодарим сотрудников компании Rohde&Schwarz за помощь в организации проведенных экскурсий, радушный прием и доброжелательность, особенно постоянно нас сопровождавших экскурсоводов, переводчика, коллег из российского представительства Rohde&Schwarz. Все было очень интересно, познавательно и конструктивно. Надеемся, что те, кто не успел увидеть завод Rohde&Schwarz в рамках выставки Продуктроника 2013 или захочет его посмотреть после прочтения данной статьи, смогут сделать это на Продуктронике 2015. □





НАПРАВЛЕНИЕ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО
КОНТРОЛЯ

через



Затраты на поиск и локализацию технологических дефектов вырастут на порядок

С ростом сложности радиоэлектронной продукции растет и цена каждой ошибки в ее производстве. Компенсировать эту цену можно только снижением вероятности технологических ошибок и дефектов. Мы предлагаем решения в сфере электрического контроля для различных отраслей, включая производство электронных компонен-



лет

Решения по их снижению мы предлагаем уже сегодня

тов, электронной техники, а также электротехнической, авиационной и автомобильной промышленности и других смежных областей. Каждое из них базируется на глубоком анализе производства и изделия заказчика в разрезе не только текущих задач, но и перспектив развития.

УЗНАЙТЕ БОЛЬШЕ

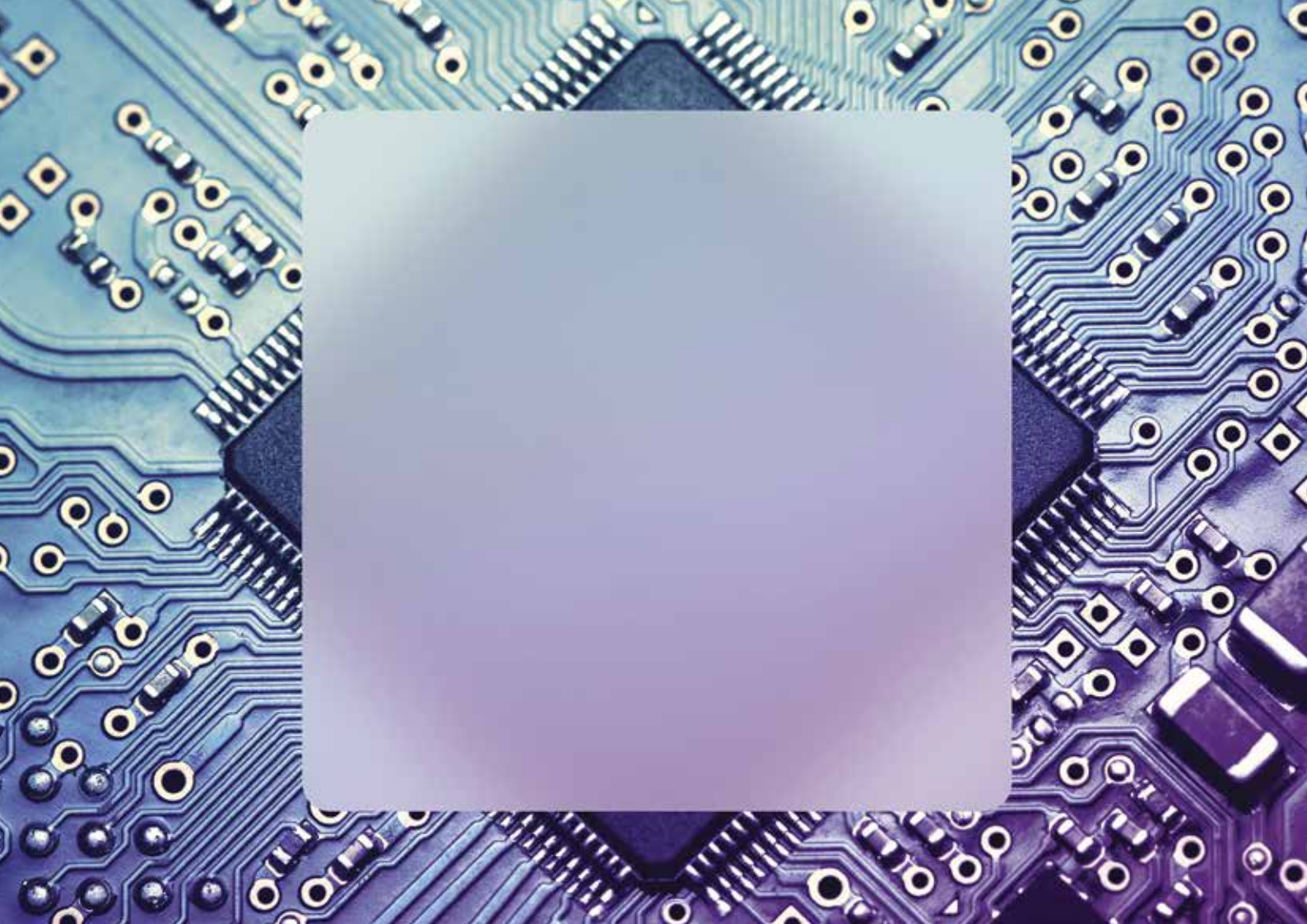


Тел.: (495) 788-44-44
info@ostec-group.ru



будущее
создается

www.ostec-group.ru



Видеть сегодня печатные узлы будущего невозможно, но быть способным их инспектировать — необходимо



Viscom S3088

Универсальная установка АОИ



Алгоритмический подход позволяет осуществлять подготовку программ за минимальное время



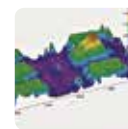
Интуитивный русифицированный интерфейс делает управление доступным для оператора с любым уровнем подготовки



Четыре ортогональных и восемь угловых камер высокого разрешения не пропустят ни один дефект



Инспекция нанесения пасты, качества монтажа компонентов и пайки — в одной системе



Возможность 3D-инспекции печатных узлов



будущее создается

www.ostec-smt.ru
ЗАО «Острек-СМТ»
(495) 788 44 44
info@ostec-smt.ru
www.ostec-group.ru

