

МАРТ | 2014 | №1

ЭКСПЕРТ+

ЗНАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИННОВАЦИИ



Хроники «Продуктроники»

Productronica-2013. Обзор 20-ой международной торговой выставки инновационной продукции в сфере электроники.

Новое решение старых задач

Перспективы новых технологий швейцарского производителя Schleuniger на отечественном рынке.


Имитатор окружающей среды

Особенности выбора вибростендов. Обзор продукции Sentek Dynamics.

**Положительно
заряжен**



 **ДИПОЛЬ**

 **Инновационные решения
для электронной промышленности**

От редакции



Николай Ковалев
председатель Совета директоров
компании «Диполь»



Сегодня мы с полным правом говорим о себе, как об отраслевом интеграторе – компании, которая реализует проекты создания или перевооружения высокотехнологичных предприятий «под ключ»

Дорогие друзья!

«Я рад познакомить вас с очередным начинанием компании «Диполь», которое обещает стать не менее интересным и полезным, чем все предыдущие проекты нашей компании». Шесть лет назад этими словами я представил наш первый технологический журнал «SMT Эксперт», посвященный современным тенденциям производства электроники.

С того момента российская электроника совершила качественный прорыв вперед. Изменилось не только техническое оснащение предприятий, но и уровень технологического развития, и мы гордимся тем, что это результат и наших усилий. Я имею в виду и инновационные технологии, которые мы транслируем из-за рубежа и внедряем в России, и знания наших специалистов, которыми они делятся с вами на семинарах, конференциях, в технических статьях, во время визитов на предприятия.

Еще одним «правилом жизни» компании «Диполь» является постоянное развитие, расширение имеющихся компетенций. Мы много работали над этим последние годы и сегодня с полным правом говорим о себе, как об отраслевом интеграторе – компании, которая реализует проекты созда-

ния или перевооружения высокотехнологичных предприятий «под ключ», начиная от технологического аудита и инжиниринга и заканчивая запуском объекта в эксплуатацию.

В этом году компания «Диполь» стала выглядеть по-новому. Мы поменяли корпоративный стиль и логотип, представили в современном и энергичном образе. У «Диполя» появился новый слоган – «Положительно заряжен». Он – отражение нашего оптимистичного отношения к бизнесу, открытости компании, её возможностей и высокого потенциала.

Всё вышесказанное определило концепцию нового научно-технического издания нашей компании, первый номер которого сейчас перед вами. Журнал «Эксперт+», яркий и динамичный, с широким спектром рассматриваемых тем, охватывает разнообразные аспекты разработки, производства и испытаний электроники. Как и его предшественник, он станет не только источником экспертных знаний, но и платформой, на которой специалисты отрасли могут делиться своими находками, опытом и мнением. Приглашаем вас в ряды постоянных читателей и авторов журнала и желаем приятного чтения!

Содержание



6.

События

Хроники
«Продуктроники»

20.

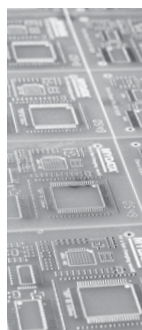
Технологии

Новое решение
старых задач

32.

Оборудование

Поговорим
о правильном
питании



26.

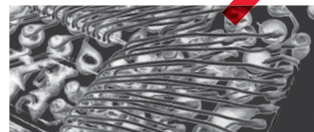
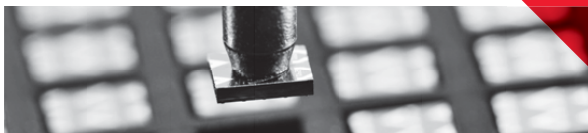
Оборудование

Инновации –
путь к снижению
издержек и повышению
эффективности

38.

Качество

Три года гарантии –
рецепты уверенности



42.

Концепция

Крупносерийная
гибкость

48.

Технологии

Контрольный
тандем

54.

Производство

От старых граблей
до программируемой
эффективности



60.

Испытания

Sentek Dynamics
и оправданные ожидания



70.

Заказчик

Посетить «Эрикон»!

78.

Новость

Чистые
производственные помещения –
надежная оборона



64.

Испытания

Имитатор окружающей среды
Особенности выбора
вибростендов



82.

События

«ТехноЭМС`2013»
Физика взаимодействий



ЭКСПЕРТ+

ЗНАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИННОВАЦИИ

МАРТ | 2014 | №1

Научно-технический журнал «Эксперт+» является корпоративным информационным изданием компании «Диполь». Журнал посвящен инновационным решениям для разработки, производства и испытаний электронной техники. Периодичность выхода – 4 раза в год. Распространяется бесплатно.

Редакция:
Алексей СМЫШЛЯЕВ
Юрий ВАСИЛЬЕВ-КУКЛИН
Дизайн и верстка:
Ольга ТИХОНОВА

Компания «Диполь»
Санкт-Петербург
(812) 702 12 66
Москва
(495) 645 20 02
Нижний Новгород
(831) 464 97 27
Прага
+420 2 5573 9633

expert@dipaul.ru
www.dipaul.ru

Подписка на журнал осуществляется запросом в произвольной форме на электронный адрес: expert@dipaul.ru



Хроники «Продуктроники»

Каждый год в середине ноября мюнхенский выставочный центр Messe Munchen становится местом встречи компаний и специалистов со всего мира, имеющих отношение к электронной промышленности. В это время там проводятся крупнейшие отраслевые форумы: в четные годы — выставки Electronica, в нечетные — Productronica. В статье речь пойдет о последней выставке Productronica, которая состоялась в конце 2013-го.



Юрий Васильев-Кузлин
руководитель отдела маркетинга
компании «Диполь»

Специалисты компании «Диполь» ежегодно принимают участие в мюнхенских выставках, сначала как посетители, а с 2008-го как экспоненты. Тогда мы впервые показали в Европе антистатическую мебель VIKING и приборы ESD-контроля собственной разработки и производства. И хотя на осень 2008 года пришелся пик экономического кризиса, и это был сложный период для электронной промышленности, нам удалось достичь определенных результатов. Именно тогда мы познакомились с будущими первыми дистрибьюторами VIKING в Европе — французской компанией Eurostat и голландской Romex, а также получили несколько заказов от европейских предприятий. Положительный опыт мотивировал регулярное присутствие нашего стенда в Мюнхене.



VIKING на выставке Productronica

Для промышленной мебели VIKING прошедшая в 2013 году Productronica — это уже пятый по счету опыт участия в крупнейших международных выставках электронной промышленности и инноваций в сфере электроники. Представляя продукцию VIKING на крупнейшей выставочной площадке Мюнхена, мы с каждым разом увеличиваем размеры

стендов и модельный ряд экспонируемой мебели. Растет и количество зарубежных партнеров и заказчиков.

В 2013 году на стенде VIKING кроме сотрудников головного офиса появились новые лица — сотрудники нового европейского подразделения группы компаний «ДИПОЛЬ» в Чехии во главе с руководителем представительства

Йозефом Сикорой. Расположенное в Праге подразделение DIPPAUL s.r.o. призвано управлять работой центрально-европейского офиса и склада, способствовать продвижению промышленной мебели VIKING и антистатического оснащения VKG Tools на европейский рынок и оказывать поддержку дистрибьюторам из стран Европы.



Промышленная мебель VIKING на стенде «Диполя»



Менеджер по маркетингу бренда VIKING Дарья Яргомская
и директор DiPaul s.r.o. Йозеф Сикора





Менеджер по маркетингу
бренда VIKING Дарья Яргомская
и директор EM Electronic Machines,
компании-дилера VIKING
на территории Германии
Барбара Филор



Тематический сувенир для гостей стенда –
календарь с электростатическими
явлениями в природе



Промышленная мебель VIKING
на стенде «Диполя»



Мебельной тематикой наше участие в «Продуктронике» не ограничилось. Более десятка представителей «Диполя» прилетело в Мюнхен работать на стендах наших зарубежных партнеров — производителей технологического оборудования.

На первый взгляд это может показаться странным, но только не для тех, кто регулярно бывает на мюнхенских выставках. С каждым годом количество посетителей из России увеличивается. Участие специалистов «Диполя» в работе экспозиций миро-

вых производителей дает уникальную возможность россиянам, приехавшим на выставку, одновременно увидеть большое количество технологического оборудования в действии и получить квалифицированную демонстрацию и консультацию на родном языке.





Руководитель проектов Дмитрий Иванов и новые установки компонентов MY200



Руководитель направления контрольного оборудования Ксения Манарова, как наш главный рентгенолог, видит заказчиков насковзь



Руководитель проектов Алексей Бархударов на стенде программного обеспечения Aegis



Многие представители российских предприятий оказались на выставке по нашему приглашению. Для нашей компании это постоянная практика: уже много лет мы устраиваем поездки для российских компаний, в том числе в гости к зарубежным коллегам — производителям электроники.

На «Продуктронике-2013» количество наших соотечественников было, наверное, даже больше, чем на иных российских выставках. Это отмечали и все зарубежные коллеги.

Российское присутствие не ограничивалось рамками выставочных павильонов: гуляя по вечернему Мюнхену или ужиная в ресторане, мы неоднократно встречали знакомые лица: партнеров, заказчиков и конкурентов. Приятно наблюдать, что российская электроника растет, и что формируется сильное отраслевое сообщество. Однако вернемся к событиям выставки.

Вместе с главным редактором журнала «Технологии в электронной промышленности» Константином Прилипко мы зашли в гости на стенд производителя паяльных материалов BalverZinn/Cobar и пообщались с Ханом Раэтсенем, директором по продажам в Восточной Европе, экспертом IPC. Константин задавал вопросы, а я с удовольствием послушал приятные слова о компании «Диполь».

— ХАН, ПЕРВЫЙ ВОПРОС: ДОВОЛЬНЫ ЛИ ВЫ СВОИМ СОТРУДНИЧЕСТВОМ С ДИСТРИБЬЮТОРОМ В РОССИИ И РОСТОМ ПРОДАЖ?

— Да, вполне. На протяжении нескольких лет мы без особого успеха работали с несколькими российскими дистрибьюторами, пытаясь найти подходящий канал сбыта. Наш первый контакт с компанией «Диполь» состоялся, когда ко мне подошел стратегический директор «Диполя» и поинтересовался, доволен ли я своим бизнесом в России, а я ответил, что бизнеса как такового нет. «Диполь» в то время искал хорошего поставщика паяльных материалов. Вот так произошла наша встреча; это было три или три с половиной года назад. За минувшее время я узнал компанию «Диполь» как солидного партнера, распо-

лагающего большой клиентской базой и стабильным коллективом специалистов, что было для меня совершенно новым. У дистрибьюторов, с которыми мне доводилось контактировать прежде, люди менялись каждые полгода. А сотрудники «Диполя» очень лояльны своей компании, и вот уже много лет там работают одни и те же люди. Это внушает нам уверенность, а еще обеспечивает важное преимущество на перспективу — ведь мы тратим массу времени на обучение, а если подготовленный специалист через полгода-год покидает компанию, приходится обучать еще одного. Стабильность коллектива, с которым мы взаимодействуем (особенно отдела материалов), позволяет сотрудникам накапливать все больший опыт работы с нашими продуктами. Так что я, безусловно, доволен. Что касается оборотов — они у нас значительно выросли по сравнению с тем периодом, когда мы стали сотрудничать с «Диполем». В первый год, понятно, нужно было с чего-то начинать, а затем продажи очень резко увеличи-

лись, и мы до сих пор находимся на стадии роста. В этом отношении мы тоже довольны.

— ЕСТЬ ЛИ ПРОДУКТЫ, КОТОРЫЕ ВЫ ХОТЕЛИ БЫ ПРОДВИГАТЬ НА РОССИЙСКИЙ РЫНОК? ВИДИТЕ ЛИ ВЫ ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ КАКИХ-ТО ВИДОВ СВОЕЙ ПРОДУКЦИИ, НЕ ВОСТРЕБОВАННЫХ СЕГОДНЯ, НО СПОСОБНЫХ СТАТЬ НЕОБХОДИМЫМИ ЗАВТРА?

— Думаю, это будет новая линейка продуктов, в частности паяльная паста OT2 и трубчатый припой Brilliant. Это продукты, созданные на основе разработанной нами совершенно новой формулы флюса. По нашему мнению, они одни из перспективных в отрасли. Данные материалы имеют весьма высокие характеристики паяемости и надежности паяных соединений. Мы уже прошли первые тесты по квалификации паяльной пасты у одного очень крупного и требовательного заказчика. Цикл испытаний в среднем занимает от года до полутора лет, поэтому нам придется потратить много времени и сил, но мы твердо уверены, что в конечном счете все закончится успешно. Паста OT2 и припой Brilliant также прошли испытания у нескольких заказчиков в России, в том числе и на предприятиях, выпускающих ответственную электронику.



Стабильность коллектива, с которым мы взаимодействуем, позволяет сотрудникам накапливать все больший опыт работы с нашими продуктами





У нас есть разработки материалов, которые могут представлять большой интерес для российских заказчиков в будущем.

Мы уже проводим лабораторные тесты и в следующем году будем активно продвигать эту продукцию

— МОЖЕТЕ ЛИ ВЫ СКАЗАТЬ, КАКУЮ ДОЛЮ РОССИЙСКОГО РЫНКА ЗАНИМАЮТ ВАШИ ПРОДУКТЫ В ТЕХ НИШАХ, В КОТОРЫХ ВЫ РАБОТАЕТЕ?

— Я думаю, на сегодняшний день это десять процентов. Но мы не так уж долго сотрудничаем.

— С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПЛАНОВ, ПЕРСПЕКТИВ, СТРАТЕГИИ, КАКУЮ ДОЛЮ ВЫ ХОТИТЕ ЗАНЯТЬ?

— Полагаю, в ближайшие четыре года мы должны охватить от 25 до 30%. У нас есть разработки материалов, которые могут представлять большой интерес для российских заказчиков в будущем. Мы уже проводим лабораторные тесты и в следующем году будем активно продвигать эту продукцию.

— КАКИЕ МЕТОДЫ ВЫ ПЛАНИРУЕТЕ ПРИ ЭТОМ ИСПОЛЬЗОВАТЬ: ОБУЧЕНИЕ, СЕМИНАРЫ, ЧТО-ТО ЕЩЕ? КАК СОБИРАЕТЕСЬ ПРИВЛЕКАТЬ НОВЫХ ЗАКАЗЧИКОВ?

— Будут и семинары, и выставки, а главное — визиты к клиентам для демонстрации, внедрения и технической поддержки наших продуктов. Крупное преимущество «Диполя» — это техническая поддержка заказчиков.

— МОЖНО ЛИ СРАВНИТЬ РЫНОК РОССИИ С РЫНКАМИ СТРАН ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ?

— Не думаю. На восточноевропейском рынке доминируют крупные компании,



предлагающие услуги по контрактному производству электроники, такие как Flextronics, Jabil — в общем, крупносерийные изготовители, полностью ориентированные на технологический процесс без отмывки и без использования свинца. На российском рынке до сих пор применяется свинец и практикуется отмывка. Так что это совсем разные рынки.

МОЖНО ЛИ СКАЗАТЬ, ЧТО ВАША ПРОДУКЦИЯ НАИБОЛЕЕ ОРГАНИЧНО ПОДХОДИТ К ИЗДЕЛИЯМ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ?

— Вполне. Некоторые из наших материалов успешно применяются в оборонной промышленности (этим занималась компания «Диполь»), и мы надеемся, что в дальнейшем нам удастся пройти квалификационное тестирование и для других продуктов. Мы очень активно

над этим работаем, потому что знаем, что оборонная промышленность — очень важная отрасль в России. По тем же соображениям мы решили ввести в ассортимент новые материалы на основе канифоли, поскольку они легче отмываются. Это было одно из пожеланий российских заказчиков, и мы отреагировали на него.

— ВЕДУТСЯ ЛИ У ВАС КАКИЕ-ТО РАЗРАБОТКИ, КОТОРЫЕ БУДУТ ИНТЕРЕСНЫ РОССИЙСКИМ ПОТРЕБИТЕЛЯМ ЧЕРЕЗ ГОД, ДВА, ТРИ?

— Для российского рынка — да, ведутся. Мы создаем новый бессвинцовый сплав. Пока это не так актуально для России и представляет собой скорее задел на будущее. Интереснее сейчас флюсы на основе канифоли. В данный момент мы разрабатываем ряд новых легкосмываемых канифольных флюсов, востребованных российской оборонной промышленностью. Работы находятся в активной стадии, и, полагаю, продукты появятся на рынке через три-четыре месяца.

— КАКИЕ У ВАС ЕСТЬ ПОЖЕЛАНИЯ К РОССИЙСКОМУ РЫНКУ И ЧТО ВЫ ОТ НЕГО ЖДЕТЕ?

— Желаю российскому рынку всего наилучшего! Мы бы хотели увеличить свою долю и сохранить тот профессиональный подход к ведению дел, которому мы следуем с компанией «Диполь».



Дружеские беседы с MYDATA

Стенд MYDATA предоставил множество возможностей не только для практической демонстрации новейших технологий, но и просто для дружеской беседы за чашкой кофе и с постоянно пополняемым запасом свежеспеченных шведских булочек с корицей.

На выставке компания MYDATA представила две производственные линии: высокопроизводительную линию из двух установщиков компонентов (MY200HX-10 и MY200DX-10) и решение для многономенклатурного производства, состоящее из установщика MY200SX-14 и капле струйного принтера MY500.

Однако, по словам директора по маркетингу Симона Сандгрена (Simon Sandgren), в центре внимания на выставке были не только установщики компонентов: «Наша экспозиция включала целый ряд программных продуктов, а также шесть соединенных между собой башенных хранилищ SMD Towers, с помощью которых мы показали, каким образом технологии автоматическо-

го складирования и выдачи способны обеспечивать высокую производительность. Немало внимания привлекли и капле струйные принтеры MY500 — ведь у каждого клиента свои проблемы с нанесением паяльной пасты, поэтому мало кто пренебрег шансом лучше ознакомиться с капле струйной печатью».

Как считает старший вице-президент Роберт Готнер (Robert Gothner), стенд MYDATA был очень популярен.

С удовлетворением отмечая положительную реакцию публики на MY200, он называет самыми плодотворными те моменты выставки, когда компания имела возможность продемонстрировать свое комплексное решение для гибкого производства электроники. «Гибкость производства — одно из наших ключевых преимуществ наряду со скоростью и эффективностью, — говорит г-н Готнер. — Сейчас мы наблюдаем расширение спроса на гибкость, в том числе и среди крупных изготовителей, которым все чаще приходится заниматься более мелкими сериями и доставкой к точно

заданному сроку. Наши передовые решения позволяют адекватно удовлетворить потребности данной категории клиентов». Симон Сандgren делится впечатлениями о позитивной атмосфере прошедшей выставки: «Все обсуждения проходили в открытой и дружеской атмосфере — не только во время вечерней встречи с клиентами, но и на протяжении всех четырех дней работы. Productronica — это всегда ажиотаж и определенные ожидания. Сюда люди приходят ради свежих идей и возможности увидеть новейшее оборудование, которое предлагает наша отрасль».

Роберт Готнер добавляет: «Выставки, подобные Productronica, важны тем, что предоставляют замечательную возможность пообщаться с клиентами и выяснить, как у них идут дела, насколько наши решения соответствуют их нуждам и что они считают наиболее важным для успеха в будущем. Для нас это ценнейшая обратная связь, поскольку мы стремимся сделать наши решения еще привлекательнее».



Награда «Global Technology Award 2013» компании Nordson DAGE

На завершившейся в Мюнхене (Германия) выставке Productronica прошла церемония объявления победителей премии Global Technology Awards за 2013 год, которую проводит журнал Global SMT & Packaging. В результате были отмечены наградой несколько совершенно новых технологий, которые, по мнению международного жюри, заслуживают определения «лучших в мире». Лучшей была признана система рентгеновского контроля Jade FP.

Компания Nordson DAGE – мировой лидер по производству систем рентгеновского контроля, используемых в электронной и микроэлектронной отраслях промышленности, была удостоена премии «Global Technology Award 2013» в категории «Системы рентгеновского контроля».

Система рентгеновского контроля Jade FP оснащена плоскочувствительным детектором, который обеспечивает высокое качество визуализации в реальном времени, что на сегодня необходимо

для выполнения различных высокотехнологичных производственных задач. Новая система с улучшенным плоскочувствительным детектором позволяет фиксировать изображение гораздо быстрее, в результате чего получается более четкое изображение.

Представитель компании MBTech Benoit Fillastre: несколько слов о своей компании и представленных новинках.

— MBTech — это французская компания, занимающаяся проектированием, разработкой и изготовлением оборудования для отмывки. Машины для отмывки, предназначенные для нужд электронной, полупроводниковой и микроэлектронной промышленности — наше основное направление деятельности. Среди наших решений: машины для отмывки трафаретов (от базовой ручной до полностью автоматических вариантов), удаления флюса с печатных плат, удаления загрязнений перед нанесением защитного покрытия, а также ряд систем для обслуживания (например, для очистки паллет после пайки волной припоя или флюсосборников печей для пайки оплавлением). Совсем недавно мы разработали систему отмывки для наконечников установщиков компонентов, и здесь, на выставке Productronica, мы впервые его представляем. Наконечник автомата для установки компонентов может закупориваться паяльной пастой и пылью, и мы разработали процесс его очистки. Таким образом, у нас имеется полный ассортимент оборудования для отмывки, ориентированный на любые области применения и объемы.

Специалисты «Диполя» работали на стендах многих компаний: Mydata, Nordson Dage, Koh Young Technology, Aegis, BalverZinn Cobar, Lackwerke Peters и других.

Настоящий интернационал был представлен на стенде компании Schleuniger – швейцарского производителя оборудования для об-



Руководитель направления «Оборудование для обработки провода и кабеля» Сергей Сидоров

работки кабельно-проводниковой продукции. На огромном стенде повстречались представители двух десятков стран, в том числе и наш руководитель направления Сергей Сидоров.

Мюнхенская выставка — это не только общение с российскими специалистами, но и прекрасная возможность встретиться зарубежными коллегами: познакомиться лично, обменяться профессиональным опытом, получить новые знания.

У каждого из сотрудников компании «Диполь», посетивших Продуктронику, были различные цели и задачи, но объединяло нас то, что каждый нашел для себя что-то полезное — и перспективные технологии, и инновационное оборудование, и подписанные контракты, и интересные маркетинговые инструменты. Мы обязательно поделимся приобретенным опытом и знаниями с вами, наши уважаемые заказчики.

Мюнхенская выставка — это не только общение с российскими специалистами, но и прекрасная возможность встретиться с зарубежными коллегами: познакомиться лично, обменяться профессиональным опытом, получить новые знания



Наш немецкий партнер Asscon не только показал новые решения для парофазной пайки, но и обновил логотип

Технологии будущего от ASYS

На выставке Productronica-2013 группа ASYS представила более 20 машин, размещившихся на площади приблизительно 350 м². Большой интерес вызвали новые решения, включая новую концепцию группы по мобильному контролю и управлению производственной линией. Это новая производственная линия, контролируемая посредством электронного планшета, который осуществляет также и управление операционными модулями и предоставляет оператору четкий обзор всех основных задач оборудования. Линия стала наглядной демонстрацией того, что интеллектуальное взаимодействие между человеком и машиной уже не просто мечта. «Концепция мобильного управления пользовалась большим вниманием посетителей нашего стенда. Мы уже готовим ценовые предложения для

заинтересованных клиентов и надеемся реализовать эти интеллектуальные вспомогательные системы в будущих проектах», - говорит Юрген Ленер, менеджер направления по производству операционных модулей VEGO.

Такая линия будущего может состоять, например, из принтера EKRA SERIO 4000 и различных операционных модулей VEGO.

Новая платформа принтера SERIO 4000, представленная на выставке,


привлекла к себе повышенное внимание. Принтер отличается простотой конструкции, первоклассным техническим обеспечением и идеальным соотношением цены и качества. «Мы проектировали линию в тесном сотрудничестве с нашими заказчиками, региональными представительствами и партнерами. Это позволило полней учесть актуальные требования рынка. SERIO 4000 реально соответствует сегодняшнему «духу времени», и мы

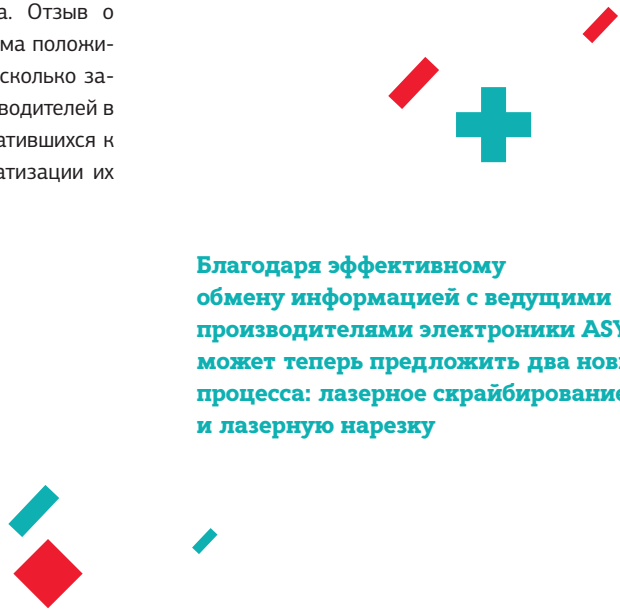
Мы уже готовим ценовые предложения для заинтересованных клиентов и надеемся реализовать эти интеллектуальные вспомогательные системы в будущих проектах

выпустили продукт, который может быть легко адаптирован под индивидуальные требования прямо на производстве заказчика», - говорит Майкл Шимпф, менеджер по продукции EKRA.

Благодаря эффективному обмену информацией с ведущими производителями электроники ASYS может теперь предложить два новых процесса: лазерное скрайбирование (laser scribing) и лазерную нарезку (singulation). Для скрайбирования используется лазерный источник, который производит воздействие на плату в соответствии с заранее заданным пределом разрушения. Во время последующего процесса нарезки (сингуляции) материал разрушается по этой линии. ASYS предлагает оба варианта: как каждый процесс по отдельности, так и единым пакетом. Новые системы INVENTUS лазерной обработки и сингуляции были впервые представлены на выставке Productronica. Отзыв о новой технологии был весьма положительным. «Мы получили несколько запросов от известных производителей в области светотехники, обратившихся к нам за помощью в автоматизации их

процесса нарезки. Кроме того, у наших клиентов и других заинтересованных посетителей было много новых идей относительно дальнейшего расширения платформы. Новая лазерная платформа может работать со множеством различных материалов, включая полупроводниковые пластины и керамику, а система сингуляции INVENTUS (INVENTUS Break singulation system), которая была разработана для производства светодиодов, в будущем также может использоваться в области гибридных технологий», - сказал Лоренц Гюнтер, менеджер отделения ASYS по модернизации и совершенствованию продукции для лазерных систем.

Другая прикладная возможность для новой платформы – разделение при помощи лазера гибких, гибко-жестких печатных плат или плат Starflex. Для дальнейшей оптимизации процесса нарезания может быть также установлен очень точный ультрафиолетовый лазер. 



Благодаря эффективному обмену информацией с ведущими производителями электроники ASYS может теперь предложить два новых процесса: лазерное скрайбирование и лазерную нарезку





Новое решение старых задач

Швейцарский производитель Schleuniger, эксклюзивным дистрибьютором продукции которого на российском рынке является группа компаний «Диполь», позиционируется как ведущий поставщик инновационных решений для оснащения жгутовых и кабельных производств, автоматизации технологических процессов вне зависимости от серийности изготавливаемой продукции.

В интервью нашему журналу Сергей Сидоров, руководитель направления «Оборудование для обработки провода и кабеля» компании «Диполь», рассказал о подробностях новых технологий и поделился своими размышлениями об их перспективах на отечественном рынке.



Если при ручной подготовке проводов к сборке среднего по размерам жгута требовалось, скажем, 40 минут, то теперь такой же результат достигается менее чем за 5 минут

СЕРГЕЙ, ОБРАБОТКА КАБЕЛЯ – ЭТО СТАНДАРТНАЯ И ДАВНО РЕГЛАМЕНТИРОВАННАЯ ПРОЦЕДУРА. О КАКОЙ ЖЕ ИННОВАЦИОННОСТИ В СВЯЗИ С ЭТИМ МОЖЕТ ИДТИ РЕЧЬ?

Инновации здесь в первую очередь в возможностях. В качестве и в практических результатах. Во-первых, стоит отметить максимальный уровень автоматизации и, как следствие, экономический эффект. Если при ручной подготовке проводов к сборке среднего по размерам жгута требовалось, скажем, 40 минут, то теперь такой же результат достигается менее чем за 5 минут. Подсчитав стоимость трудозатрат, смело можно говорить о повышении эффективности на порядок, а с учетом увеличения объема выпускаемой продукции эффективность продолжает расти и в среднем достигает 20–25%.

Во-вторых, предлагаемые решения универсальны. Тот, кто занимался разделкой специальных кабелей, например высокочастотных коаксиальных или миниатюрных оптоволоконных, знает, какая точная и качественная зачистка оболочек, экранов и диэлектриков необходима. Технологический процесс по разделке требует для каждого случая специального инструмента, инструкций и квалифицированных специалистов. Машины Schleuniger за



Сергей Сидоров
руководитель направления
«Оборудование для обработки
провода и кабеля»
компании «Диполь»

счет запатентованных технологий с использованием V-образных, круговых и плавающих ножей позволяют быстро и качественно осуществлять разделку любых типов проводов и кабелей, начиная с минимальных сечений 0,03 до 70 кв. мм (32AWG... 2/0AWG), без повреждения жилы. Недаром девиз компании Schleuniger звучит так: “To be Precious” («Быть предельно точным»).

НАВЕРНЯКА ЭТО НЕ ЕДИНСТВЕННОЕ ТАКОЕ РЕШЕНИЕ, И СУЩЕСТВУЮТ АНАЛОГИ...

Аналогичные решения разрабатывает и предлагает на нашем рынке другая швейцарская компания – Komax, основной конкурент Schleuniger. Но линейки оборудования не являются абсолютно идентичными и могут различаться как по выполняемым задачам, так и по стоимости.



В конечном итоге заказчик сам по совокупности доводов «за» и «против» делает свои выводы. При этом мы убеждены в оптимальности наших решений и всегда готовы объяснить, почему они лучше.

РАССКАЖИТЕ ПОДРОБНЕЙ О ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ, СОВЕРШАЕМЫХ ЭТИМ ОБОРУДОВАНИЕМ.

Само оборудование совершает следующие процессы: машина, управляемая программной спецификацией, с помощью датчика определяет диаметр подаваемого кабеля (от 0,05 до 300 кв. мм в сечении), нарезает и маркирует его, снимает изоляцию с концов (при этом учитывается, будут ли контакты паяться или зажиматься). Если в сложном кабеле несколько проводов, то сначала снимается оболочка с самого кабеля, затем – нужной длины оболочка защитного экрана и потом зачищается каждый из проводников. Далее в дело вступают автоматы для обжимки контактов, бондажирования, свивания проводов, оплетения кабельных сборок и жгутов. Автоматизация, как видите, максимальная – от бо-

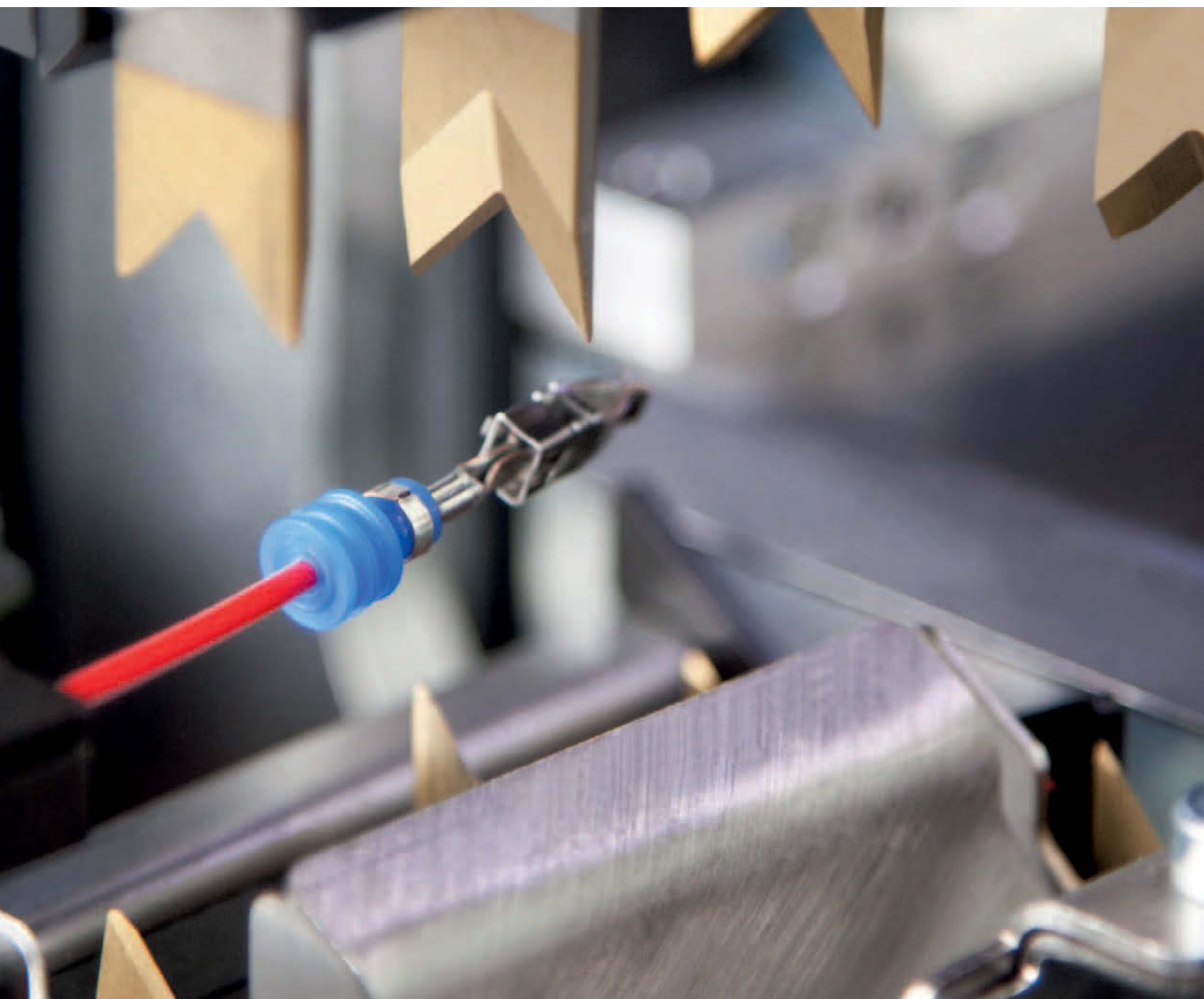
бинной подачи до проверки качества обжима, электрических связей и параметров.

Но вообще здесь следует говорить не столько о технической цепочке, сколько о комплексном решении стоящих задач, которое предлагает «Диполь». В качестве комплексных проектов «Диполь» организует жгутовые производства «под ключ», включающие участки мерной резки и лазерной зачистки изоляции проводов, УФ-маркировки проводов и трубок ПВХ, капле струйной маркировки и горячей штамповки проводов и трубок ПВХ, свивки проводов; электронные перестраиваемые столы для сборки жгутов различных топологий, прецизионной механической зачистки изоляции проводов и послышной зачистки коаксиальных кабелей, оплетения кабельных сборок и жгутов, бондажирования кабельных сборок и жгутов, полуавтоматической обжимки контактов россыпью и наконечников, ультразвуковой и резистивной сварки проводов, а также участки по проверке электрических характеристик и схем распайки, качества обжатия контактов и наконечников, проверке на стойкость ВВФ по ГОСТ Р 20.304-98 и параметров ЭМС на соответствие российским и зарубежным стандартам.



Мы — эксклюзивный поставщик, мы продвигаем новейшие технологии, мы ориентированы на разноплановые сегменты рынка. И поставлять есть что: линейка Schleuniger состоит из более ста наименований машин





Процесс установки герметичного уплотнителя и наконечника

К тому же кроме поставки оборудования мы готовы осуществить внутреннюю отделку производственных помещений, поставить современную промышленную мебель с антистатическим покрытием, разработать технологические процессы и провести обучение персонала.

С использованием такого комплексного подхода мы предоставляем заказчику максимально полный сервис:

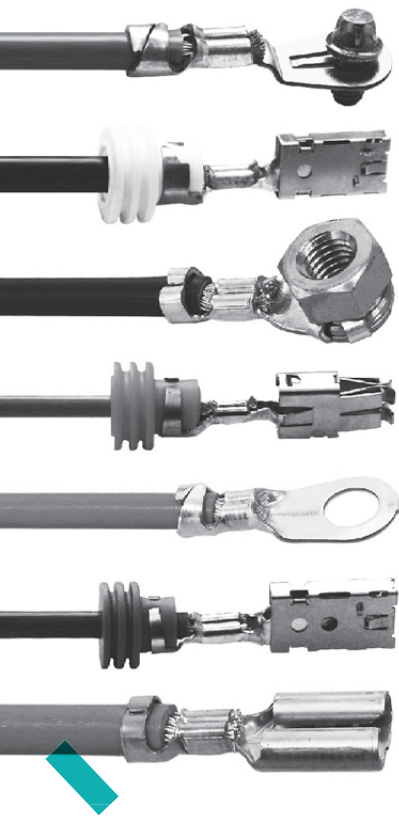
от этапа согласования до этапа пусконаладочных работ и обучения по работе на каждом из участков.

НА КАКОГО ПОТРЕБИТЕЛЯ РАССЧИТАНЫ ЭТИ ТЕХНОЛОГИИ?

В первую очередь это производства, обрабатывающие провода и кабели, как говорится, качественно и много. Их можно разделить на гражд-

данский и военный сегменты применения.

В гражданском направлении это в первую очередь автомобильная отрасль, в которой наше оборудование уже используют компания «Дмитровград Жгут Комплект» (изготовление автомобильных жгутов для «КАМАЗа» и «УАЗа») и YURA Corporation (изготовление автомобильных жгутов для корейских производителей KIA и



Различные варианты кабеля с установкой герметичных уплотнителей, контактов и наконечников

Hyundai); железнодорожная отрасль, где применяется множество сложных в обработке силовых кабелей («Уральские локомотивы», НПК «УВЗ»); сектор промышленной электроники (НПП «Электропривод», «Самарский трансформатор»).

В военном сегменте – еще большее количество направлений и производств. В секторе наземной боевой техники ведутся переговоры с ФГУП «ННИИРТ» и Нижегородским телевизионным заводом им. В. И. Ленина. В секторе авиации это КФБ «Туполев», ОКБ им. Сухого и КВЗ. В космическом секторе – НПО им. Лавочкина и ФГУП «ГКНПЦ им. Хруничева». В морском секторе – ЦНИИ «Буревестник» и МЗ «Арсенал».

Вообще нужно сказать, что рынок применения обсуждаемых технологий расширяется, и мы с Schleuniger планируем охватить не меньше его половины. Особенные надежды возлагаем на военный сектор, а также на новый для нас железнодорожный сектор.

Это новое направление для нашей компании, но предпосылки к успеху есть: мы – эксклюзивный поставщик, мы продвигаем новейшие технологии, мы ориентированы на разноплановые сегменты рынка. И поставлять есть что: линейка Schleuniger состоит из более ста наименований машин, которые можно применять для обработки проводов и кабелей различных типов, в том числе сигнальных, силовых, коаксиальных и волоконно-оптических.

Мы уверены, что применение этого оборудования позволит существенно повысить качество кабельных сборок и жгутов, выпускаемых на производстве заказчика, сократить трудоемкость изготовления продукции, повысить надежность изделий и сделать работу производства более автоматизированной.

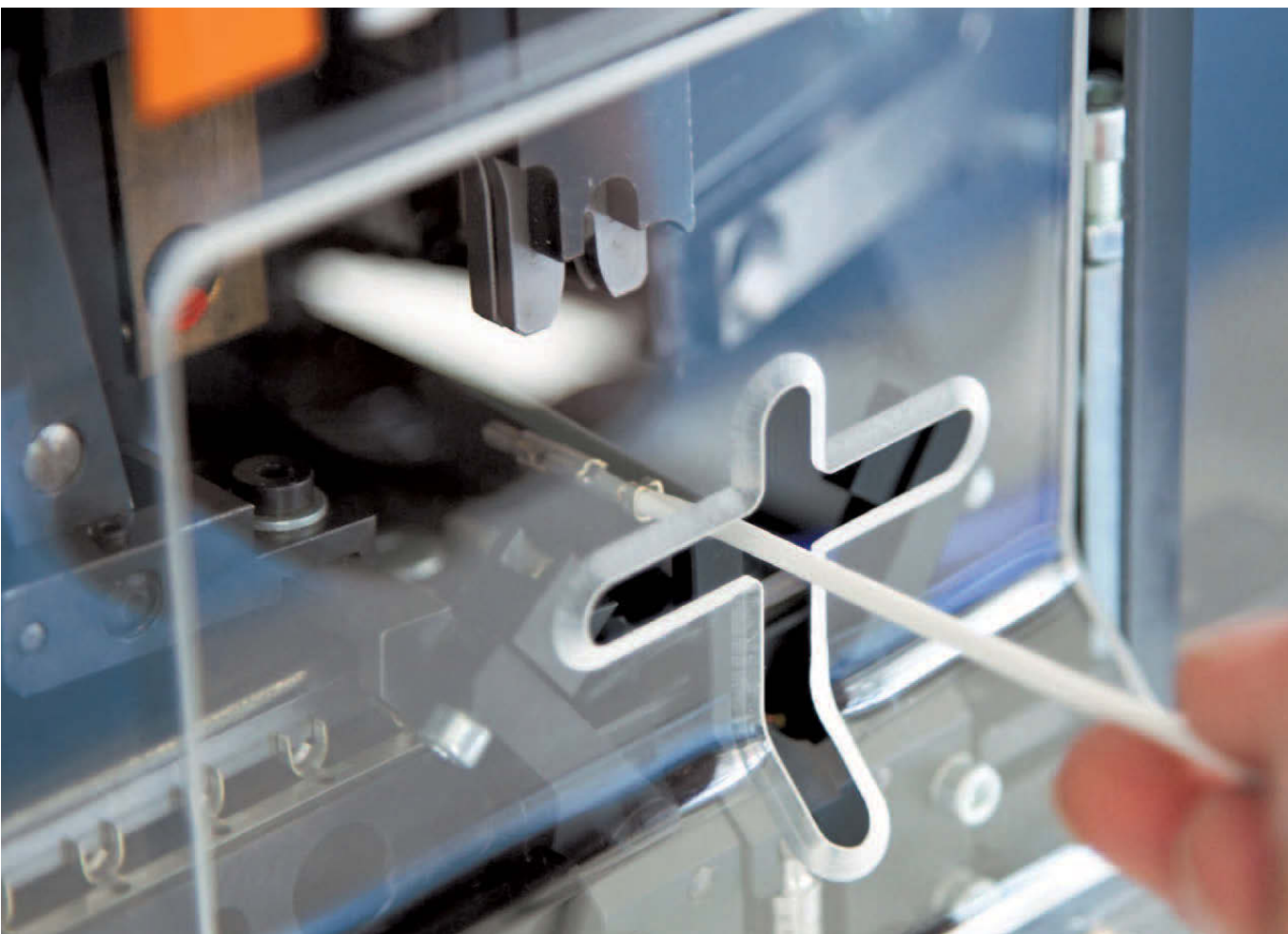
НО ГОТОВ ЛИ РЫНОК К ЭТИМ НОВЕЙШИМ ТЕХНОЛОГИЯМ?

Он открыт для них. А подготовить его – вполне посильная задача.

Существуют типичные схемы продвижения. Мы демонстрируем оборудование на выставках, проводим ознакомительные семинары. Существует еще один интересный формат – практические семинары (так называемые воркшопы), на которых обучающиеся могут поработать с демооборудованием, почувствовать его своими руками.

И, конечно, клиенту всегда оказывается экспертная поддержка: консультирование на стадии выбора, доставка, пусконаладочные работы, обучение специалистов и их аттестация. Отдельно следует отметить наличие подразделения внутри группы компаний «Диполь», ответственного за сервис на этапе гарантийного и дополнительного (пост-гарантийного) обслуживания, а также за поставки запасных частей.

Рынок открыт для новейших технологий, а подготовить его — вполне посильная задача



Процесс обжима контакта на прессе для обжима UniCrimp 200

СЕРГЕЙ, ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИВАЮТСЯ. СЕГОДНЯШНЕЕ ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ УЖЕ ЗАВТРА СТАНЕТ СТАНДАРТОМ, ОЖИДАЮЩИМ НОВЫХ ПРИЕМОМ. ПОПРОБУЙТЕ ПРЕДПОЛОЖИТЬ, ЧТО ЭТО БУДЕТ – ВПЛОТЬ ДО ФАНТАСТИЧЕСКИХ ЖЕЛАНИЙ.

Насчет фантастики не уверен, но заглянуть в завтрашний день попытаюсь.

Сейчас век компьютерных технологий, и это накладывает отпечаток на все области нашей работы и повседневной жизни. Я думаю, что Ин-

тернет – это хорошая платформа для реализации качественного сервиса и поддержки наших заказчиков. Возможно, в будущем мы организуем онлайн консультации, помощь в ремонте и видеоинструкции. Таким образом, большинство технических проблем можно будет решить прямо на рабочем месте.

С другой стороны, могу отметить, что инженеры и программисты компании Schleuniger активно работают и уже имеют успех во внедрении универсальных сервисов для обмена данными между конструкторскими,

технологическими и производственными подразделениями на предприятии. В дальнейшем это позволит сделать работу данного оборудования и в целом функционирования производства единым процессом с пунктами учета и контроля на каждом этапе: от поставки материалов и комплектующих на склад и выпуска конструкторско-технологической документации до изготовления продукции и проведения входного технологического контроля готовых изделий. 

Инновации – путь к снижению издержек и повышению эффективности



ПИТ ДОЙОН (PETE DOYON)

вице-президент
компании Schleuniger, Inc.
по менеджменту продукции

Рис. 1. Автомат для зачистки RotaryStrip 2400



**С точки зрения производителей
одно из важнейших качеств оборудования –
это простота в использовании.
Такая простота, когда один специалист
может одновременно управлять
несколькими машинами, глубоко понимая
принципы работы каждой из них.**

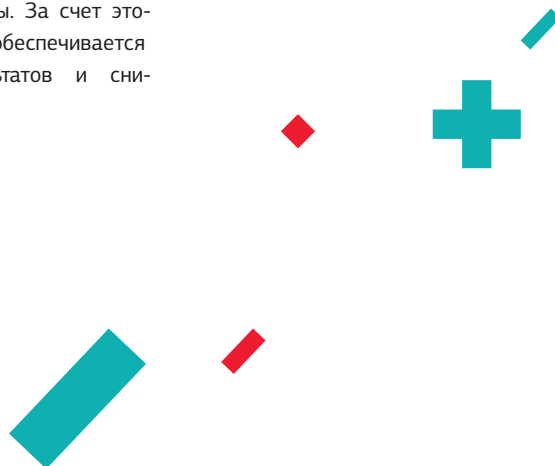
Вопрос снижения издержек и повышения эффективности работы, остро встающий перед компанией в периоды кризисов, не теряет своей актуальности и в стабильной экономике. Поэтому сейчас как никогда высок спрос на простые в использовании автоматизированные технические средства, выполняющие поставленные задачи. Компания Schleuniger, предлагающая уникальный комплекс услуг и широкий ассортимент продукции для обработки проводов, прилагает все усилия к тому, чтобы удовлетворить этот спрос и предоставить клиентам оборудование для решения наиболее распространенных задач в данной отрасли.

С точки зрения производителей одно из важнейших качеств оборудования – это простота в использовании. Такая простота, когда один специалист может одновременно управлять несколькими машинами, глубоко понимая принципы работы каждой из них. Автоматизированное оборудование – хороший подход к достижению этой цели. RotaryStrip 2400 (рис. 1) – настольная машина нового поколения для зачистки одиночного провода, которая специально разработана с учетом нужд автоматизации и, что

важнее всего, в максимальной степени упрощает технологический процесс для пользователя. Цикл работы машины начинается, когда конец провода касается пускового датчика. Провод автоматически зажимается, и начинается процесс зачистки по запрограммированным параметрам.

Предусмотрено несколько уровней функциональности с различными паролями для оператора, программиста и обслуживающего персонала. На уровне оператора пользователь может только выбирать программы из уже имеющихся, на уровне программиста и обслуживающего персонала разрешено также редактировать и сохранять программы. За счет этого экономится время, обеспечивается повторяемость результатов и сни-

жается вероятность дорогостоящих ошибок, например брака при зачистке из-за неправильно составленной программы. Помимо простоты в использовании, RotaryStrip 2400 обладает великолепными технологическими возможностями: эта машина легко зачищает оптические волокна, провода с изоляцией из тефлона и каптона, предусмотрена возможность скрутки многопроволочных жил. Наконец, RotaryStrip 2400 обеспечивает наивысшую точность и качество, благодаря чему производители могут быть уверены в своей продукции.



Еще одно востребованное в промышленности качество – это способность одной машины справляться с множеством разнотипных операций. Модель UniStrip 2550 (рис. 2) ориентирована на расширенную номенклатуру проводов. В стандартной комплектации эта машина оснащается V-образными ножами, которые подходят для зачистки большинства видов провода без смены инструмента. Но такие ножи хороши не для всех материалов. Поэтому в UniStrip 2550 предусмотрена

возможность использования радиусных, круглых и плоских ножей, которые лучше подходят для снятия изоляции из более трудных в обработке материалов (тефлона, каптона, кайнара). Обработка разнотипных проводов на одной гибкой в управлении машине позволяет компаниям сократить издержки.

Когда одна машина способна выполнять несколько технологических операций, выгода заключается не только в гибкости. Дополнительным

преимуществом является экономия производственных площадей. Например, CrimpCenter 36 S (рис. 3) – это полностью автоматическая машина для быстрой и эффективной резки, зачистки и обжима проводов широкой номенклатуры типоразмеров. Она вмещает до шести обрабатывающих станций, на которых могут выполняться такие технологические операции, как установка уплотнений, скрутка и лужение. Благодаря применению передовых технических решений и высокой



Еще одно востребованное в промышленности качество – это способность одной машины справляться с множеством разнотипных операций.

производительности CrimpCenter 36 S может заменить сразу несколько моделей старого образца. За счет этого уменьшается занимаемая оборудованием площадь, и сокращаются трудозатраты, но вместе с тем повышается гибкость и расширяются технологические возможности. В условиях тесного производственного цеха уменьшение количества машин и работников способно привести к положительному результату.

К тому же CrimpCenter 36 S предлагается по невысокой цене, что дает дополнительную финансовую выгоду. С уменьшением количества машин снижается энергопотребление, а значит, и затраты компаний на электроэнергию.

Рис. 2. Машина для зачистки UniStrip 2550

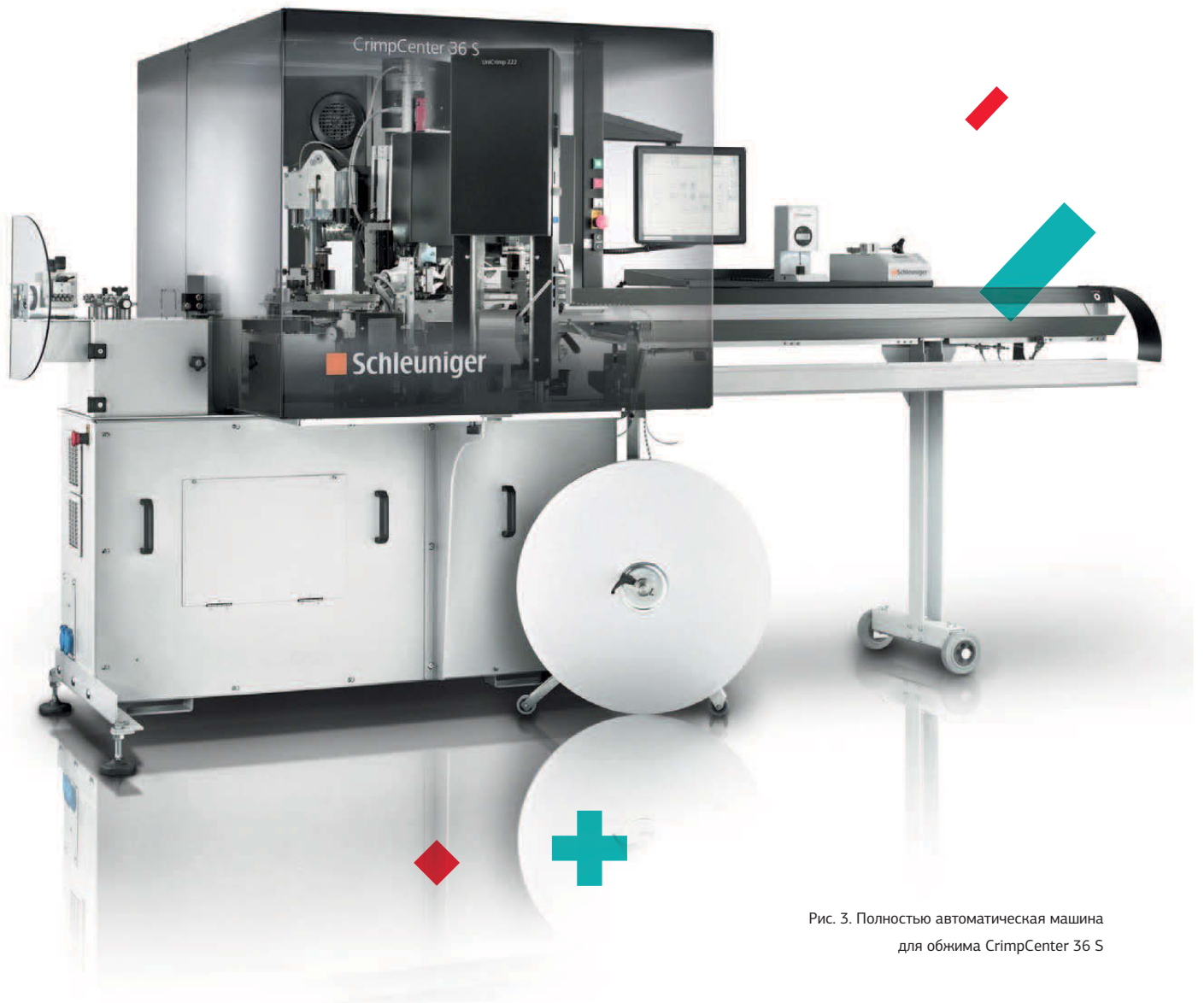



Рис. 3. Полностью автоматическая машина для обжима CrimpCenter 36 S

Наконец, за счет этого производство становится более экологичным. Пока что это рассматривается как приятный бонус, но вскоре может стать необходимостью в свете ужесточения законодательных требований к энергоэффективности по всему миру.

Несмотря на экономические трудности, индустрия обработки проводов и кабелей будет продолжать расти и

развиваться. Попутно будут меняться и задачи, которые придется решать производителям. В этой связи следует ожидать появления нового оборудования для обработки проводов и кабелей, которое будет задавать более высокие стандарты точности, гибкости и простоты в использовании, расширяя возможности применения этих технологий. 



Недорогой анализатор от Agilent Technologies

Компания Agilent Technologies представила новый анализатор цепей E5063A серии ENA, предназначенный для проведения испытаний в процессе производства. Анализатор E5063A обеспечивает оптимальное сочетание характеристик и функциональных возможностей для тестирования простых пассивных ВЧ компонентов, таких как антенны сотовых телефонов и базовых станций сотовой связи, ВЧ кабели и фильтры.

Анализатор E5063A обеспечивает наилучшее соотношение цены и производительности. Он имеет отличные ВЧ характеристики, включая низкий уровень зашумленности графика (0,002 дБ среднеквадратичного значения) и высокую температурную стабильность (0,005 дБ/С), что помогает сократить

затраты на тестирование без ущерба качеству продукции.

Использование анализатора E5063A совместно с коаксиальным коммутатором с шиной USB U1810B дает возможность создать экономичное испытательное решение для тестирования нескольких устройств одновременно, которое позволяет с помощью одного прибора измерять характеристики сразу четырех антенн, что также способствует снижению расходов на испытания.

Благодаря широким возможностям по калибровке и анализу данных, включая функцию моделирования влияния тестовой оснастки, анализатор E5063A обеспечивает высокую производительность измерений, сопоставимую со ставшим отраслевым стандартом анализатором цепей Agilent E5071C серии ENA.

В сочетании с комплектом диэлектрического пробника 85070E анализатор E5063A представляет собой недорогое решение для определения характеристик диэлектриков, что идеально подходит для лабораторий по исследованию новых материалов с ограниченным бюджетом. «Новый анализатор цепей Agilent E5063A серии ENA призван сократить общие затраты на тестирование как в условиях производства, так и в процессе исследований и разработок, — заявил Акира Нукияма, вице-президент и генеральный менеджер подразделения тестирования компонентов компании Agilent. — Этот прибор представляет собой оптимальное решение, позволяющее эффективно решать задачи тестирования без снижения производительности и качества».



Компания Agilent Technologies представила новые аналоговые СВЧ-генераторы сигналов с лучшими в отрасли характеристиками

Компания Agilent Technologies представила две новые модели генераторов сигналов, которые обеспечивают превосходные характеристики по фазовым шумам, выходной мощности и скорости переключения частоты. Новые аналоговые СВЧ-генераторы сигналов N5183B MXG и N5173B EXG дополняют флагманские модели генераторов серии PSG E8267D (векторный генератор) и E8257D (аналоговый генератор), предоставляя возможность выбора оптимального решения по размерам, быстродействию и стоимости. Прецизионный аналоговый генератор спектрально чистых сигналов N5183B MXG представляет собой альтернативу высокопроизводительному генератору PSG. Генератор MXG имеет высоту всего 2U, но при этом гарантирует высокую точность, производительность и уровень характеристик, близкий к показателям генераторов серии PSG. Имея лучшие в своем классе характеристики по фазовым шумам (-124 дБн/Гц на частоте 10 ГГц при отстройке 10 кГц) и паразитным составляющим (-75 дБн), прибор позволяет выполнять тестирование устройств на системном и модульном уровне в ди-

апазоне частот до 40 ГГц. Благодаря самой высокой в данной категории прибор скорости переключения (менее 600 мкс) генератор MXG обеспечивает существенное сокращение сроков калибровки сложных систем.

Недорогой аналоговый генератор сигналов N5173B EXG является лучшим вариантом в случаях, когда разработчикам измерительной системы необходимо выбрать решение с оптимальным соотношением стоимости прибора и его производительности. Обеспечивая наилучшее сочетание высокой выходной мощности ($+20$ дБм на частоте 20 ГГц) и низкого уровня гармоник (менее -55 дБн), генератор EXG отлично подходит для определения характеристик широкополосных СВЧ-компонентов, например, фильтров и усилителей. Прибор охватывает диапазон частот до 40 ГГц и поддерживает функцию блокировки непрерывного гармонического сигнала при тестировании приемников или базовое преобразование с повышением частоты гетеродина для магистральных СВЧ-каналов связи. Снижение стоимости эксплуатации генераторов сигналов MXG и EXG дости-

гается за счет высокой надежности, а также простоты калибровки, технического обслуживания и ремонта. Рекомендованный трехлетний межкалибровочный интервал и стратегия самообслуживания помогают снизить расходы, связанные с поддержанием прибора в работоспособном состоянии, и увеличить время безотказной работы.

Генераторы сигналов серии PSG являются эталоном производительности и самыми популярными СВЧ-генераторами сигналов в отрасли: тысячи этих приборов используются в сотнях проектов по всему миру. Они способны генерировать спектрально чистые непрерывные сигналы в диапазоне частот до 70 ГГц, сигналы мощностью до 1 Вт ($+30$ дБм), сложные сигналы с векторной модуляцией в диапазоне частот до 44 ГГц с полосой модулирующих частот до 2 ГГц и многое другое. Благодаря чрезвычайно низкому уровню фазовых шумов (менее -126 дБн/Гц на частоте 10 ГГц при отстройке 10 кГц) генераторы PSG могут использоваться в качестве эталонного источника сигналов в метрологических лабораториях.

Поговорим о правильном питании

Прочитав этот заголовок, не спешите думать, что наш журнал сменил профиль. Уступая своему гастрономическому собрату в исторической продолжительности, электрический термин «питание» содержит не меньшее количество деталей, особенностей и, если продолжать выбранную аналогию, рецептов.

Разобраться с базовыми понятиями и подходами в использовании источников питания, узнать о современных решениях в этой области и об уникальных функциях, которые помогают решить самые сложные задачи при тестировании, нам поможет ведущий блога по источникам питания Agilent Technologies (rpower.tm.agilent.com) Алексей Телегин.





Идеал и реальность: основные критерии выбора источников питания

В институте при изучении основ электроники мы рассматривали все компоненты как идеальные: идеальные резисторы без последовательной индуктивности, идеальные конденсаторы без последовательного сопротивления, идеальные операционные усилители с бесконечным усилением и нулевым

смещением. С источниками питания дело обстоит точно так же: постоянное напряжение с нулевым выходным сопротивлением, неограниченный выходной ток и бесконечный коэффициент стабилизации. С такими компонентами ничего не стоит разработать любую электронную систему.

Затем мы стали работать инженерами и столкнулись на практике с реальными факторами, такими как температурный коэффициент сопротивления для резисторов, тангенс угла диэлектрических потерь для конденсаторов и фазовые сдвиги в усилителях. Источники питания тоже не избежали всемогущих сил, направленных на разрушение наших идеальных представлений об электронике. Ненулевое выходное сопротивление, ограничение выходного тока и конечный коэффициент стабилизации — все как будто сговорилось, чтобы затруднить нам жизнь. Влияние этих и других негативных факторов на характеристики источников питания как раз и обсуждается в этой статье.



Алексей Телегин
ведущий блога по источникам
питания Agilent Technologies

Идеальный источник напряжения

Идеальный источник напряжения сохраняет выходное напряжение постоянным независимо от нагрузки. Например, если источник выдает постоянное напряжение +5 В, оно будет в точности равно 5 В и при отсутствии тока, и при токе 1, 10 и 500 А и т. п. Кроме того, при изменении тока нагрузки, например с 5 до 10 А, выходное напряжение будет оставаться на уровне 5 В, без каких-либо провалов (рис. 1а).

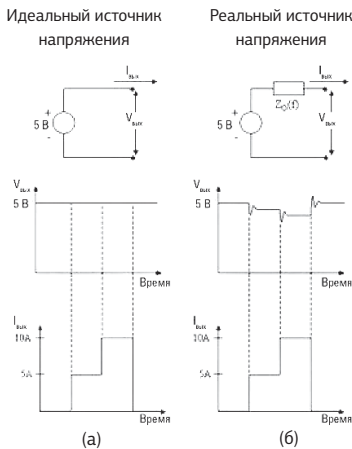


Рис.1 Выходное напряжение идеального источника питания (а) остаётся неизменным при изменении тока. У реального источника питания (б) наблюдается динамическое изменение выходного напряжения, вызванное взаимодействием имеющегося выходного тока с ненулевым выходным сопротивлением.



Реальный источник напряжения

К сожалению, в реальной жизни идеальных источников питания не существует. Реальный источник питания пытается поддерживать на выходе постоянное напряжение, используя цепь обратной связи для контроля выходного напряжения. Он сравнивает это напряжение с эталоном и непрерывно осуществляет регулировку в зависимости от полученной разницы. Кроме того, поскольку реальные источники питания должны помещаться в определенном пространстве, они имеют ограниченную входную мощность и ограниченную возможность рассеяния неизбежно выделяющегося тепла. В результате реальные источники питания имеют ограничения по выходному току, конечное выходное сопротивление и конечный коэффициент стабилизации. Влияние этих факторов становится заметным при потреблении

тока от источника — будь то статический ток или динамический. Например, напряжение 5 В на выходе источника с выходным сопротивлением 10 мОм упадет до 4,9 В при подключении статической нагрузки 10 А. С ростом тока выходное напряжение продолжит падать (рис. 1б).

С динамическими нагрузками неидеальная природа реальных источников питания становится еще заметней. Взгляните на поведение выходного напряжения вслед за изменением нагрузки, показанное на рис. 1б. Выбросы и провалы напряжения реального источника связаны с его ненулевым выходным сопротивлением, которое зависит от частоты ($Z_o(f)$), и зависимость эта определяется цепью внутренней обратной связи, используемой для стабилизации выходного напряжения.



Выход источника питания – аномальное поведение?

Выбирая источник питания в соответствии со своими потребностями, сначала решите, какие отклонения выходного напряжения для вас приемлемы. Оцените свои потребности для статических и динамических условий. Например, некоторые устройства, такие как сотовые телефоны, имеют

встроенный детектор низкого напряжения. Обязательно поинтересуйтесь уровнем срабатывания этого детектора и временем, в течение которого напряжение должно быть ниже этого уровня, чтобы детектор сработал. Выбранный вами источник питания должен поддерживать выходное напря-

жение при изменении тока нагрузки и, в частности, не должен допускать срабатывания детектора низкого напряжения. Такой параметр, как нестабильность по току нагрузки, говорит о том, насколько хорошо источник поддерживает выходное напряжение при статических изменениях нагрузки. Время отклика на изменение нагрузки расскажет о том, как быстро выходное напряжение вернется в некоторый диапазон вокруг заданного выходного напряжения после изменения тока. Источники питания разного класса имеют, соответственно, и разные характеристики, как показано в приведенной таблице.

Нестабильность при изменении нагрузки и время отклика на изменение нагрузки зависят от класса источника питания.

КЛАСС ПРИБОРА	Нестабильность по току нагрузки (влияние нагрузки), мВ	Время отклика на изменение нагрузки, мкс	Диапазон установления, мВ
Базовый	16	200	500
Высокий	2	100	75
Прецизионный	0,5	100	75
Источник питания/измеритель (SMU)	0,7	35	10

Другие неидеальности, на которые нужно обращать внимание

Кроме зависимости выходного напряжения от статических или динамических изменений нагрузки, реальные источники питания демонстрируют и другие неидеальности. Нестабильность по входному напряжению, выходной шум и взаимовлияние нескольких выходов источника питания — вот лишь несколько примеров таких явлений:

- Нестабильность по входному напряжению является мерой статической реакции выходного напряжения на изменения входного напряжения. В первую очередь эта характеристика связана с конечным усилением цепи обратной связи и, отчасти, с нестабильностью внутреннего источника опорного напряжения.
- Выходной шум выражается обычно значением напряжения двойного размаха или среднеквадратическим значением и указывается в некоторой полосе, например от 20 Гц до 20 МГц. Выходной шум имеет несколько источников, включая остаточные пульсации после выпрямителя, внутренние цифровые цепи и даже сами операционные усилители, используемые для стабилизации выходного напряжения.
- В источниках питания с несколькими выходами взаимовлияние выходов является мерой реакции одного выхода на изменение тока другого выхода (или выходов).

Ясно, что чем меньше эти значения, тем ближе источник питания к «идеальному». И хотя возникает соблазн отыскать источник питания с минимальными значениями этих характеристик, благоразумнее будет оценить свои реальные потребности и выбрать источник на их основе. Поскольку во многих случаях возможны компромиссы, знание своих потребностей всегда облегчает выбор за счет расширения числа возможных вариантов, по сравнению с поиском наилучшего источника питания по всем показателям.

В зависимости от вашей задачи могут оказаться важными и другие, менее заметные неидеальности поведения:

- Выбросы при включении и выключении входа переменного (или постоянного) напряжения.
- Аномалии выходного напряжения при входе или выходе источника питания из режима ограничения тока (выбросы при смене режима).

Производители часто не указывают эти характеристики. Однако выбор производителя с хорошей репутацией поможет избежать проблем, поскольку такой производитель обычно предпринимает определенные меры в процессе конструирования, чтобы минимизировать эти эффекты.

**Знание своих потребностей
всегда облегчает выбор за счет
расширения числа возможных
вариантов, по сравнению
с поиском наилучшего источника
питания по всем показателям**

Заключение

Ясно, что реальные источники питания ведут себя не так, как идеальные. Иногда такое неидеальное поведение может иметь решающее значение для вашего приложения, а иногда — нет. Выбирая источник питания, важно четко определить свои требования, чтобы максимально упростить выбор и избежать лишних затрат. Технические характеристики источника питания описывают неидеальности его поведения, поэтому ищите характеристики, отвечающие вашим требованиям. Кроме того, учитывайте, что имеются и неуказанные характеристики, которые тоже могут оказаться важными для вашего приложения. Если вы не нашли характеристики, которые вас интересуют, спросите о них производителя источника питания. 

HP200A — ПЕРВЫЙ ПРОДУКТ КОМПАНИИ HEWLETT-PACKARD. ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ГЕНЕРАТОР, СОБРАННЫЙ ПО РЕЗИСТИВНО-ЁМКОСТНОЙ СХЕМЕ В 1939 ГОДУ В КАЧЕСТВЕ НЕЛИНЕЙНОГО ЭЛЕМЕНТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ИСПОЛЬЗОВАЛАСЬ ОБЫЧНАЯ ЛАМПА НАКАЛИВАНИЯ. СРАЗУ 8 ТАКИХ ПРИБОРОВ ПРИОБРЕЛА КОМПАНИЯ WALT DISNEY ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗВУКОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ МУЛЬТИПЛИКАЦИОННОГО ФИЛЬМА «ФАНТАЗИЯ».



Agilent Technologies меняет название

Agilent Technologies раскрыла название компании, которая унаследует бизнес электронных измерений Agilent. Новая компания будет называться Keysight Technologies.

В 2013 году руководство Agilent Technologies объявило о планах разделения на две независимые компании, одна из которых будет специализироваться на разработке и производстве электронных контрольно-измерительных решений, а другая — работать на рынке химического анализа, биотехнологий и диагностики.

В начале 2014 года было объявлено: группа электронных измерений Agilent становится независимой компанией Keysight Technologies.

Имя Keysight означает возможность видеть то, что скрыто от других, возможность проникнуть в суть развивающихся технологий. Слоган новой компании — *Unlocking measurement insights for 75 years* — напоминает о рождении в 1939 году Hewlett-Packard, родоначальника Keysight. Новым логотипом компании стала синусоида, символизирующая сигнал генератора низких частот, разработанного Хьюлеттом и Пакардом. (Рис.1) Рис. 1 HP200A — первый продукт компании Hewlett-Packard. Представляет собой низкочастотный генератор, собранный по резистивно-ёмкостной схе-

ме в 1939 году, в качестве нелинейного элемента обратной связи использовалась обычная лампа накаливания. Сразу 8 таких приборов приобрела компания Walt Disney для тестирования звукового оборудования при создании мультипликационного фильма «Фантазия».

«Название Keysight отражает наше богатое наследие и прямую связь со стандартами надежности и новаторства Hewlett-Packard и лучшими традициями Agilent в сфере производства контрольно-измерительных решений», — отметил Рон Нерсесян, президент и генеральный директор компании Keysight.

Компания Keysight будет специализироваться исключительно на разработке и производстве электронных контрольно-измерительных решений. В настоящее время компания Agilent является мировым лидером в области измерений, № 1 во всех рыночных сегментах, в том числе в области беспроводных технологий, оборонной и аэрокосмической промышленности, а также машино- и приборостроения, компьютерных технологий и полупроводниковой промышленности.

Планируется, что разделение компаний завершится к ноябрю 2014 года. Штаб-квартира Keysight будет расположена в Санта-Розе (Калифорния, США). В компании будет работать около 9500 сотрудников в 30 странах мира.

В России начать свою деятельность под новым названием Keysight Technologies планирует с 1 августа 2014 года. В настоящее время создан временный веб-сайт www.keysight.com, посетив который, вы сможете получить дополнительную информацию.

Необходимо отметить, что новая компания остается частью Agilent Technologies. С заказчиками продолжают работать те же специалисты Agilent, и останутся в силе те же процессы обслуживания, поддержки и покупки контрольно-измерительных решений. Производство всех ранее выпускаемых продуктов будет осуществляться под торговой маркой Agilent Technologies. Соответственно, все методики поверки и сертификаты не утратят своего действия. Название нового бренда получают уже последующие разработки компании.

Три года гарантии – рецепты уверенности





Постулат «Чем сложнее устройство — тем больше в нем есть чему ломаться» известен многим и даже не оспаривается. Впрочем, когда такой производитель, как Agilent Technologies, уверен в себе, он не соглашается с подобными стереотипами. И подтверждает это на деле, устанавливая трехлетнюю гарантию на свою продукцию — редкий случай на рынке высоких технологий. Чем подтверждена такая уверенность, рассказывает Эрик Тейлор (Eric Taylor), вице-президент по качеству и качеству обслуживания заказчиков компании Agilent.

У нас много общего с нашими заказчиками: как и наши заказчики, мы проектируем и изготавливаем электронные устройства. Как и наших заказчиков, нас волнует качество и надежность наших изделий. И расходы на эксплуатацию приборов, которые мы используем для создания наших изделий, столь же важны для нас, как и эксплуатационные расходы для наших заказчиков.

Поэтому мы прекрасно понимаем, сколь важную роль играет надежность. Мы знаем цену отказа контрольно-измерительного прибора. Нам не понаслышке известно, во что обходятся простои. В случае отказа контрольно-измерительного прибора вам нужно иметь запасной, арендовать сменный прибор или некоторое время обходиться без прибора. Все эти варианты либо ведут к непредвиденным расходам, либо замедляют работу, либо означают то и другое.

Технологии развиваются очень быстро. Иногда кажется, что новые стандарты появляются как раз в тот самый момент, когда вам удастся окончательно разобраться с тестированием на соответствие действующему стандарту. Поэтому само понятие «высококачественный контрольно-измерительный прибор» меняется вместе с ростом требований к характеристикам до уровней, невообразимых в не столь отдаленном прошлом.

Всем нам знакомо расхожее мнение: чем выше характеристики контрольно-измерительного прибора, тем он сложнее и, следовательно, тем больше подвержен отказам.

Цель компании Agilent — всегда идти на шаг впереди требований заказчиков к диапазону частот и уровню фазовых шумов, одновременно снижая интенсивность отказов приборов высшего класса. И мы достигли значительных успехов в этом направлении. Сейчас мы добились лучшей

Понятие «высококачественный контрольно-измерительный прибор» меняется вместе с ростом требований к характеристикам до уровней, невообразимых в не столь отдаленном прошлом

за всю нашу историю надежности, которая является при этом и самой высокой в отрасли. Фактически за последние 10 лет мы сократили интенсивность отказов контрольно-измерительного оборудования на 50%. Это было нелегко.

Как же нам удалось преодолеть стереотипы и достичь столь значительного снижения интенсивности отказов?


Мы организовали систематическое получение отзывов от потребителей. Мы анализируем качество с разных сторон и выявляем исходные причины отказов, поэтому мы знаем, на чем нужно сосредоточить основные усилия. Анализ различных показателей позволяет понять, какой продукт работает хорошо, а какой требует доработки. Как только мы выявляем продукт, не соответствующий заданному уровню качества, мы ищем другие продукты схожей сложности, которые работают хорошо, и заимствуем у них передовые технологии, при необходимости адаптируем их и переносим на изделия, требующие улучшения.

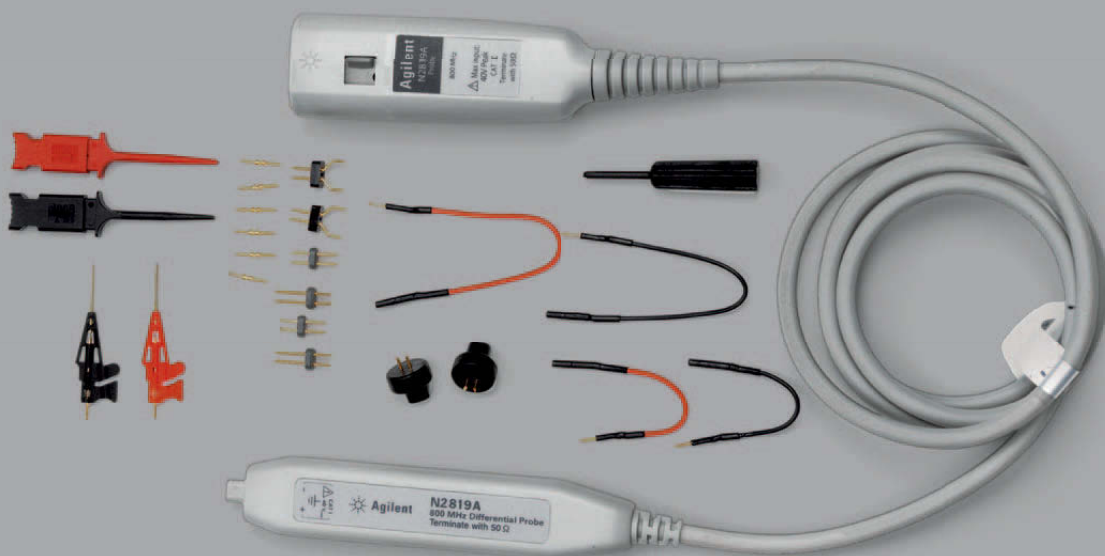
Мы создали набор формальных инструментов и процессов для инженеров-разработчиков и специалистов, ответственных за качество, который должен применяться в процессе проектирования продуктов. Разработчики

на каждом этапе проектирования могут выбирать компоненты, технологии и испытательные процедуры, способные помочь им создать самые надежные приборы.

Мы установили самые высокие стандарты надежности для новых приборов. Мы требуем, чтобы надежность каждой новой разработки была выше, чем у изделий предшествующего поколения. И затем мы оцениваем сами себя, чтобы понять уровень нашего ответственности этому стандарту.

Я понимаю, все это звучит очень просто, но в жизни это не так просто, как кажется. Нужно упорно и целенаправленно работать, чтобы применять эти принципы ко всем нашим приборам, достичь единения всех сотрудников организации и создать культуру, в которой будет процветать устойчивое стремление к непрерывным улучшениям.

Мы сделали это потому, что знаем, как важна для вас надежность, и мы хотим помочь вам в достижении успеха. Новая трехлетняя гарантия на все приборы Agilent по всему миру стала возможной благодаря вашим отзывам и нашему постоянному стремлению к качеству. Компания Agilent готова еще теснее сотрудничать с вами для реализации ваших проектов и достижения намеченных целей. 



Компания Agilent Technologies представила лучшие в отрасли осциллографические пробники для проведения испытаний в климатических камерах

Компания Agilent Technologies представила лучшие в отрасли пробники для осциллографов, способные работать в условиях экстремальных температур. Несимметричный активный пробник N2797A является первым в отрасли недорогим высокоомным активным пробником с прочным наконечником, предназначенным для тестирования интегральных схем и других компонентов в климатических камерах.

Нередко инженерам нужно проверять свои изделия в широком диапазоне рабочих температур. До недавнего времени такое тестирование требовало применения пробников за пределами их рабочего диапазона, что могло привести к их повреждению. Большинство широко используемых активных и пассивных пробников, как правило, имеют номинальный рабочий диапазон температур от 0 до +50 °C. Однако новый пробник Agilent

N2797A может исправно работать в значительно более широком диапазоне от -40 до +85 °C. Инженеры могут использовать головку пробника и прилагаемые аксессуары внутри климатической камеры, а корпус пробника и осциллограф располагать за её пределами.

Для тестирования в ещё более широких температурных диапазонах, Agilent предлагает удлинительный кабель экстремальных температур N5450B с дифференциальной системой пробников серии InfiniiMax. При использовании с дифференциальной припаяваемой головкой Agilent N5381A, удлинительный кабель предоставляет инженерам самый широкий температурный диапазон от -55 до +150 °C, что является максимальным диапазоном, определённым для тестирования автомобильной электроники.

Если необходимы точные и воспроизводимые измерения тока в широком диапа-


зоне температур, то наилучшим выбором будут высокочувствительные токовые пробники – двухканальный N2820A и одноканальный N2821A. А если к этим пробникам подключить любую из поставляемых в комплекте головок, то они смогут выполнить самые чувствительные для осциллографических токовых пробников измерения во всём диапазоне от 50 мкА до 5 А при температурах от -55 до +150 °C.

Пробники для экстремальных температур компании Agilent идеально подходят для работы с полупроводниковыми приборами, компьютерами, беспроводным оборудованием, автомобильными и бытовыми электронными устройствами, которые нужно проверять в широком диапазоне температур. Это уникальное решение доступно для осциллографов Agilent 3000X, 4000X, 9000, 90000A, 90000X и 90000 Q.

Крупносерийная гибкость





| ДЖЕМ БЕЙКЕР (JEM BAKER)









Об этом все знают, но мало говорят. Предсказуемые заказы и одинаковые объемы партий остаются в прошлом, а гибкость производства перестает быть роскошью и превращается в необходимость. Теперь даже крупносерийные производители электроники сталкиваются с тем фактом, что возможность работы с изделиями самой широкой номенклатуры и различными размерами партий есть условие сохранения конкурентоспособности.

Отвечая потребностям этого сегмента рынка, гибкое производство поверхностного монтажа становится еще быстрее. Новая серия установщиков компонентов MY200, представляющая собой развитие предыдущей серии гибких и производительных автоматов MY100e — еще один важный шаг в этом направлении.



Наша цель — помочь клиентам справиться с подобными ситуациями и работать с повышенной производительностью, невзирая на обстоятельства



Ориентированные на средне- и крупносерийное производство, новые возможности MY200 повышают пропускную способность, качество и коэффициент использования технологической линии. Увеличение скорости и производительности происходит благодаря применению нового аппаратного и программного обеспечения, в том числе серьезным усовершенствованиям в видеосистеме Linescap и высокоскоростной монтажной головке. Разумеется, это достигается без ущерба для гибкости или возможностей многономенклатурного производства. При этом серия MY200 включает в себя полный ассортимент установщиков компонентов, рассчитанный на разнообразные сценарии — от мелкосерийного и опытного производства до круглосуточно работающих многокомпонентных технологических линий. В этом ассортименте найдется решение на любую скорость монтажа и емкость доступных мест для загрузки компонентов.



Реальность улучшений

Как говорит нам оксфордский толковый словарь, реальностью называется действительное положение дел в противоположность идеальному или умозрительному. По словам Матиаса Джонсона (Mattias Jonsson), менеджера по продукции компании MYDATA, реальность ежедневно ставит нелегкие задачи перед производителями современной электроники. «Одно дело номинальная скорость работы линии,

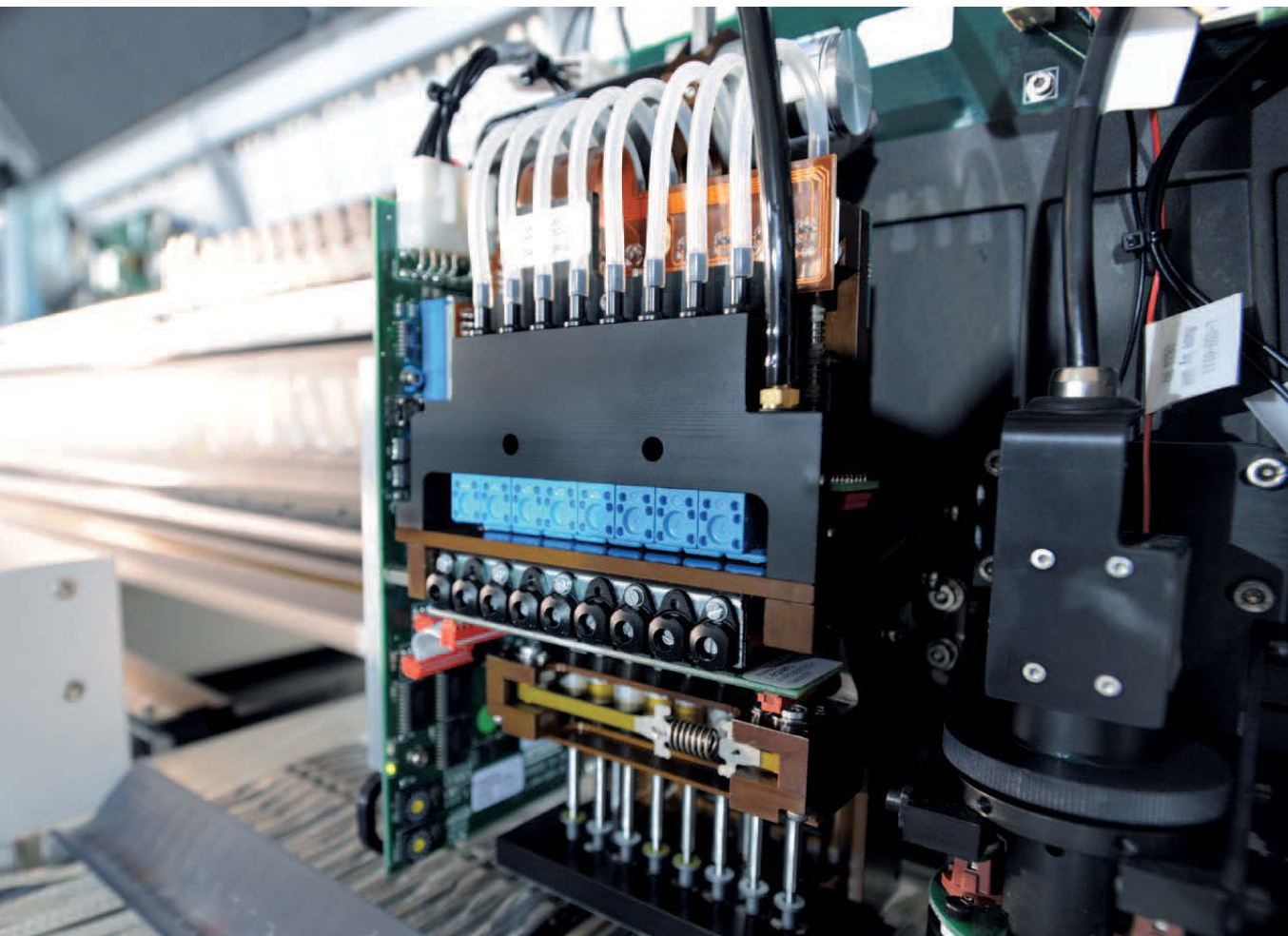
Как считает Никлас Андерсон, применение новой видеосистемы положительно скажется на производстве: «Во-первых, она ускоряет работу технологической линии, так как повышенное качество изображений позволяет устанавливать в высокоскоростном режиме более широкую номенклатуру типов компонентов.

Во-вторых, она снижает процент ложного брака. Это может дать значительную экономию на высокопроизводительных линиях, а также помогает поддерживать более высокую скорость работы, не прерывая оптимизированную последовательность монтажа. В-третьих, внесенные усовершенствования помогают снизить риск производственных ошибок. За счет этого повышаются качество продукции и коэффициент использования линии, а также предотвращаются дорогостоящие ремонты».



и совсем другое — сколько плат фактически изготовит производитель к концу рабочего дня. В реальных условиях производства на скорость и пропускную способность технологической линии влияют разнообразные факторы, например, невыход на работу по болезни старшего оператора, ошибочная маркировка катушек с компонентами или срочный заказ от самого крупного клиента. Наша цель — помочь

клиентам справляться с подобными ситуациями и работать с повышенной производительностью, невзирая на обстоятельства. Новая серия установщиков помогает достичь этой цели и, обеспечивая гибкость производства, сокращает непроизводительный расход компонентов и количество ошибок на производстве. Все это способствует росту эффективности и увеличению количества собранных печатных плат».

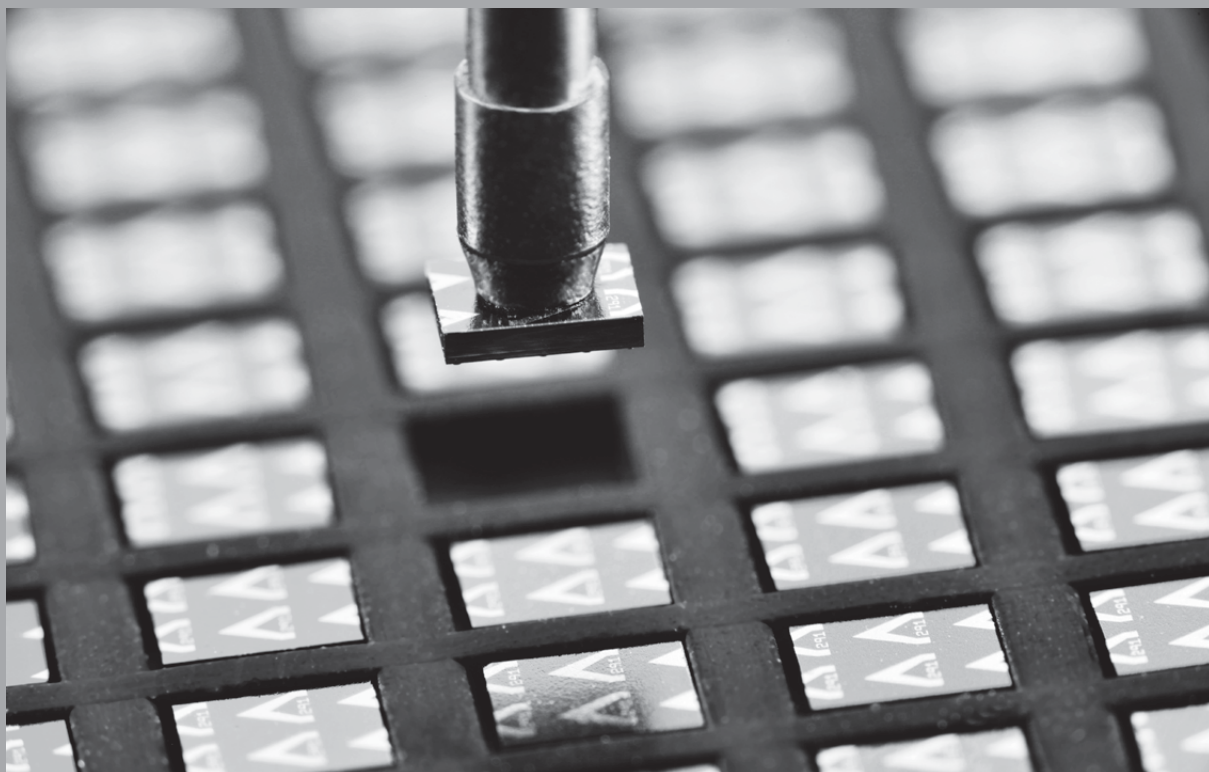


Все начинается с клиента

Программой разработки новой серии руководил Никлас Андерсон (Niklas Andersson). По его словам, широкомасштабная программа по работе с клиентами и интенсивные предварительные исследования открыли дорогу к новым усовершенствованиям: «Если у вас уже есть высокопроизводительная платформа, вы не совершите настоящего прорыва, просто заперев своих разработчиков в лабораториях. Мы всегда исходим из нужд клиента. В тесном сотрудничестве с клиентами мы на примере реальных производственных ситуаций определяем области, где есть потенциал для улучшения».

Неуклонный рост разнообразия и сложности «начинки» электронных устройств влечет за собой потребность в монтаже различных компонентов на печатной плате с беспромысловой точностью и на высокой скорости.

Разработчики на основе подхода, ориентированного на клиента, внесли в установщики серии MY200 два главных усовершенствования: это новая высокопроизводительная система контроля и позиционирования компонентов Linescan версии 3 (LVS3) и новая высокоскоростная головка для высокоточного монтажа компонентов HYDRA 4.



TPSys 3.0 и LVS3

Новая версия встроенного управляющего программного обеспечения TPSys 3.0 в комплекте с новой видеосистемой LVS3 позволяет повысить производительность уже эксплуатируемых автоматов для установки компонентов MYDATA и упростить их использование.

Новая видеосистема сочетает в себе развитую схему программируемой подсветки, заимствованную из видеосистемы Dual Vision System, с высоким качеством изображения и быстродействием камеры Linescan. В системе LVS3 есть три источника света: к боковой подсветке теперь добавились фронтальная и наклонная подсветка в торец корпуса. За счет этого и благодаря автоматизированному

процессу обучения и адаптивным алгоритмам LVS3 позволяет выдавать более качественные изображения. В комбинации с высочайшей производительностью камеры Linescan – 50 000 снимков в секунду – это значительно расширяет возможности высокоскоростного контроля и выравнивания «на лету» сложных компонентов. В итоге не только снижается процент ложного брака и количество ошибок ПРИ СБОРКЕ, но и повышается скорость работы технологической линии за счет возВ TPSys 3.0 реализована поддержка новых моделей установщиков компонентов MY200HX, MY200DX, MY200SX и MY200LX, а также новой монтажной головки HYDRA 4. Передовые

процедуры калибровки и улучшенные алгоритмы управления перемещением вдвое повышают точность установки компонентов системой MY200 при использовании головки HYDRA.

Усовершенствование чтения двумерных штрих-кодов печатных плат с помощью камеры для поиска реперных знаков (опция PCB ID) произошло благодаря возможности индивидуального программирования подсветки для каждого типа печатных плат, а новый интерактивный режим тестирования и проверки обеспечивает пользователю мгновенную обратную связь относительно качества изображения и результата декодирования.

В два раза точнее

Установщики MY200 оборудуются новой монтажной головкой HYDRA 4. Подобно своей «предшественнице» монтажная головка HYDRA 4 способна одновременно работать с восемью компонентами, но теперь с гораздо более высокой точностью. В высокоточном режиме она обеспечивает вдвое большую повторяемость по сравнению с предыдущей моделью: 30 мкм (микрон) вместо 57 мкм при уровне допуска 3σ. При индексе воспроизводимости процесса Cpк, равном 1,33, точность составляет 50 мкм.

За счет этого дополнительно ускоряется работа линии, так как головка

HYDRA 4 совместима с более широким кругом компонентов — в частности, с малагабаритными компонентами в корпусах QFP и BGA, для которых ранее приходилось использовать более медленные сверхвысокоточные головки Midas.

«HYDRA 4 обеспечивает гораздо лучшую воспроизводимость техно-

логического процесса при высокой скорости, — говорит Никлас Андерсон. — В этой головке воплощен целый ряд новых технических решений — как аппаратных, к которым относятся новые подшипники монтажных трубок, так и программных, обеспечивающих более точную калибровку.»



Единая цель

Как и в случае со всеми инновациями MYDATA, побудительным мотивом к разработке системы MY200 стало желание помочь нашим заказчикам повысить эффективность производства. По словам Матиаса Джонсона, путь к этому лежит через увеличение пропускной способности за счет повышенной скорости и гибкости: «Требования к произ-

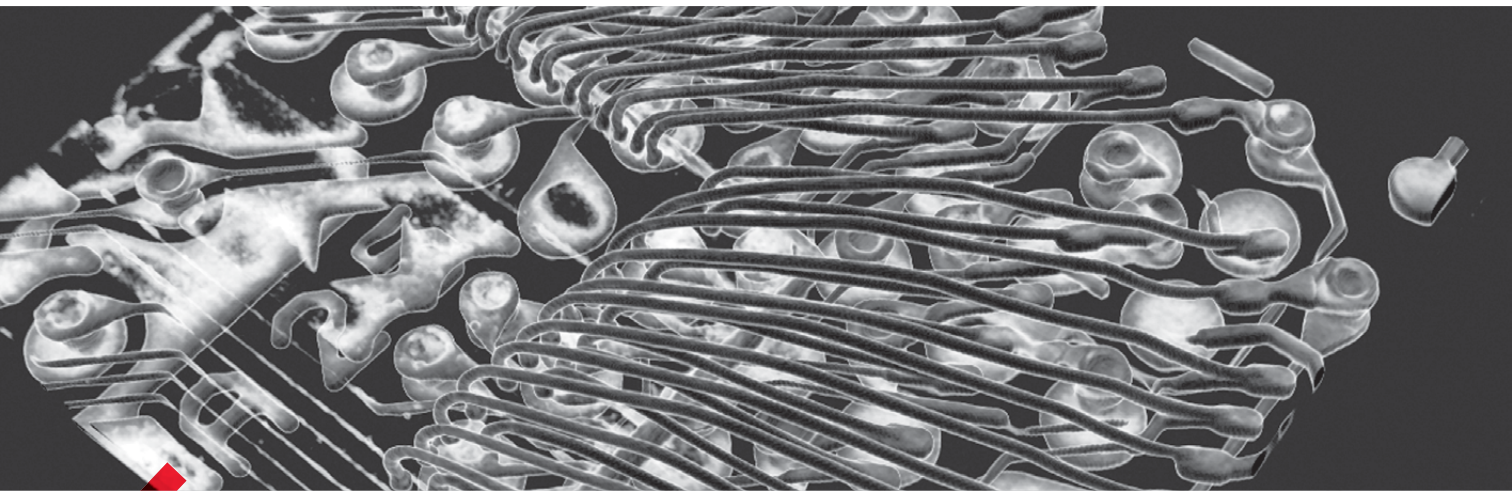
водству неуклонно растут. В сложной экономической обстановке чем выше пропускная способность сборочной линии, тем выше доход. На это и ориентируется MYDATA, обеспечивая среднесерийным производителям невиданную ранее гибкость и попутно повышая эффективность работы линии при изготовлении более мелких партий».

Система MY200 лучше приспособлена к нуждам средне- и крупносерийного производства, чем любая из прежних моделей установщиков компонентов MYDATA. Вот реальность, в которой скоро смогут на собственном опыте убедиться наши заказчики. ■

Контрольный тандем

ДОН МИЛЛЕР (DON MILLER),

компания Nordson YESTECH



Комплексная стратегия контроля часто включает в себя автоматическую оптическую инспекцию (АОИ) и рентгеновский контроль, скомбинированные таким образом, чтобы обеспечить как можно большую полноту исследований и максимальный выход готовой продукции

Производители сложных печатных плат знают, что ключ к успеху — это конкурентоспособная цена и соответствие требованиям качества. Растущий уровень сложности плат и желание повысить выход готовой продукции побуждает производителей шире внедрять автоматизированные технические средства для проведения контроля.

Практикуется два основных подхода к организации контроля — профилактика и обнаружение. Профилактика предполагает акцент на управлении технологическим про-

цессом и устранении дефектов путем принятия корректирующих мер. Основные усилия сосредотачиваются на поэтапном контроле каждой технологической операции, чтобы ни одно дефектное изделие не вышло за пределы заводского цеха.

Комплексная стратегия контроля часто включает в себя автоматическую оптическую инспекцию (АОИ) и рентгеновский контроль, скомбинированные таким образом, чтобы обеспечить как можно большую полноту исследований и максимальный выход готовой продукции.

Совокупность результатов двух методов значительно повышает возможности каждого отдельного метода.

Совершенствование технологий контроля создало условия для более обстоятельного анализа дефектов, а в конечном счете — для получения

более точных данных. Сбор и анализ данных являются важными составляющими совершенствования технологического процесса, но для обеспечения максимальной управляемости необходимо предусмотреть возможности обратной связи.

Системы автоматического оптического и рентгеновского контроля позволяют решать множество задач на разных этапах процесса производства.

Автоматический оптический контроль



Рис. 1

Автоматическая оптическая инспекция (АОИ) имеет очевидные преимущества перед визуальными методами контроля в скорости, эффективности и гибкости. Например, на типичной производственной линии может работать от двух до четырех операторов контроля, выявляющих дефекты компонентов и пайки визуальным методом и производящих ремонт.

Если же используется система АОИ, обнаружением и устранением дефектов, а также сбором данных для повышения выхода готовой продукции может заниматься всего один оператор. За счет этого сокращается количество персонала в расчете на одну рабочую смену и появляется возможность перенаправить трудовые ресурсы на другие этапы производственного процесса.

Поскольку системы АОИ можно устанавливать в различных конфигурациях (отдельно или в составе технологической линии), важно тщательно проанализировать факторы, влияющие

на общий выход готовой продукции, чтобы подобрать наилучший вариант для конкретной ситуации.

Если ставится задача просто обнаружить дефекты сборки, то АОИ устанавливают вне производственной линии. Если целью является минимизация количества дефектных изделий, то лучше всего будет установить эту систему на конечном участке производственной линии. Если же вас интересует более полная профилактика дефектов, то системы АОИ нужно будет расположить и на более ранних этапах технологической линии.

В зависимости от того, каковы индивидуальные требования, наилучших результатов можно достичь, расположив систему АОИ на следующих этапах: после нанесения паяльной пасты, после установки компонентов и/или после пайки (рис. 1).

В любом из этих сценариев особый интерес представляют снижение потребности в персонале и пе-

ренаправление трудовых ресурсов, особенно если учесть результаты исследований, согласно которым эффективность визуального контроля человеком составляет всего лишь около 50%. Такая неэффективность обусловлена множеством факторов, но главным образом это монотонный и ответственный характер работы, при котором трудно сохранять концентрацию. Монотонность может также приводить к высокой текучке кадров и сопутствующим затратам на найм и обучение персонала.

По сравнению с человеком автоматические средства оптического контроля обеспечивают более точные и повторяемые результаты. Во многих реально установленных системах измеренная эффективность достигала 99%.

Основные характеристики систем АОИ

В современных условиях особую важность представляют следующие характеристики систем АОИ.

Увеличение.

Количество пикселей, а также оптическое и цифровое увеличение — важные критерии, которыми в конечном счете определяются физические возможности системы контроля. Точный контроль малогабаритных компонентов (например, типоразмера 01005) с достаточными для программных алгоритмов систем АОИ разрешением и информативностью может быть осуществлен только при сочетании оптического и цифрового увеличения.

Но чем выше увеличение, тем меньше поле обзора, дольше время регистрации изображения и больше объем обрабатываемых данных. В условиях сокращения технологических циклов система АОИ должна обеспечивать компромисс между увеличением и скоростью регистрации изображений.

Оптика.

Для повышения точности и повторяемости в оборудовании АОИ все чаще применяется телецентрическая оптика. В традиционных объективах объекты, находящиеся на разном расстоянии, отображаются с разным увеличением, а порой также с изменением видимой формы по мере удаления от центра поля обзора. Телецентрические объективы обеспечивают одинаковое увеличение на всех расстояниях. Объектно-пространственный телецен-

трический объектив одинаково увеличивает объекты, находящиеся на любом расстоянии, и имеет неизменный угол обзора во всем поле обзора.

Ввиду постоянства увеличения и геометрической формы телецентрические объективы целесообразно применять в метрологических целях — например, для точного определения размеров объектов в системе АОИ вне зависимости от их местоположения в поле обзора и даже при неточно известном расстоянии до них.

Программируемая подсветка.

В любой системе АОИ для получения нужных результатов чрезвычайно важна подсветка. Найти универсальный источник света, который позволял бы обнаруживать все дефекты в любых обстоятельствах, практически невозможно, учитывая постоянно меняющиеся условия электронного производства.

АРК может быть полезен на многих этапах процесса сборки, но ввиду временных и ресурсных ограничений большинство изделий проходят лишь однократный рентгеновский контроль. Поэтому этот вид контроля должен выполняться в том месте, где он обеспечивает наибольшую эффективность.

Чтобы обеспечить максимально полный контроль при широком разнообразии компонентов и конфигураций печатных плат, необходим динамический источник света. Благодаря снижению стоимости светодиодов производители аппаратуры могут теперь создавать светодиодные матрицы с широчайшими возможностями программной настройки. Многоцветное освещение под различными углами позволяет пользователям АОИ регулировать контрастность изображения и легко обнаруживать различные дефекты.

Даже в пределах одного типа компонентов возможности безграничны. Цвет и свойства поверхности могут различаться в зависимости от состава пасты, размера и материала контактной площадки, а также цвета и текстуры печатной платы. Программируемая подсветка — ценнейшее

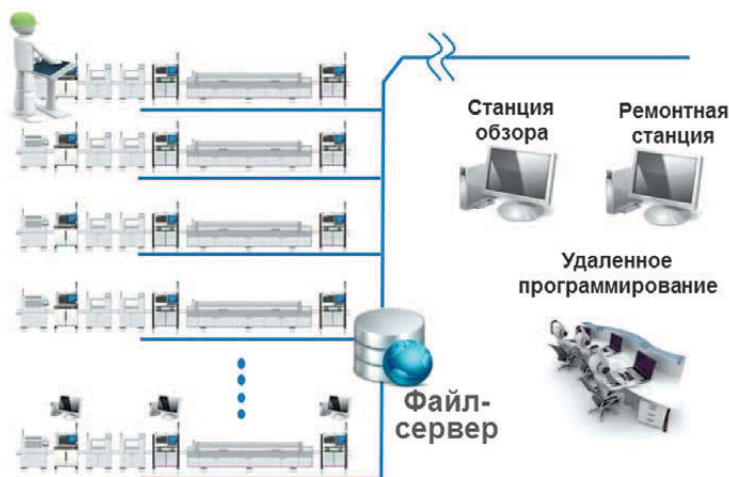
средство, позволяющее обнаруживать максимально широкий круг дефектов.

Точность позиционирования.

С миниатюризацией компонентов критически важным фактором становится точность позиционирования производственного и контрольного оборудования. Система АОИ должна иметь достаточную точность, позволяющую обнаруживать малые отклонения по положению, которые могут привести к дефекту компонента типоразмера 01005.

Программное обеспечение с поддержкой сетевого взаимодействия.

Система АОИ может одновременно выполнять контроль печатной платы со смонтированными компонентами и передавать результаты контроля предыдущей платы на расположенную далее по цепочке станцию для оценки или ремонта. Эта станция не только обменивается данными с системой АОИ,



Автоматический рентгеновский контроль

Системы автоматического рентгеновского контроля (АРК) приобретают в последнее время все большую популярность, поскольку наряду с АОИ представляют собой неразрушающий метод, который обеспечивает доступ к данным технологического процесса в реальном времени и может эффективно использоваться для обнаружения дефектов и повышения выхода готовой продукции. Рентгеновские снимки паяных соединений могут анализироваться автоматически для обнаружения структурных дефектов, таких как холодная пайка, пустоты, перемычки, обрывы, которые могут составлять свыше 90% от общего числа дефектов в сложной плате. Но в отличие от АОИ рентгеновскому контролю поддаются также скрытые паяные соединения, компоненты с экранами и двусторонние платы с высокой плотностью монтажа.

Возможность контроля скрытых паяных соединений делает АРК логичным выбором для контроля сложных плат, особенно с компонентами типа BGA, CGA и CSP, а также компонентами, которые защищены радиочастотными экранами. Это важнейшее преимущество АРК, учитывая большое число плат, попадающее в эту категорию, а также растущую популярность корпусов с матричным расположением выводов. Вдобавок во многих сотовых телефонах и устройствах беспроводной связи неприпаиваемые компоненты закрываются радиочастотными экранами на этапе установки на плату, а потом припаиваются методом оплавления.

АРК может быть полезен на многих этапах процесса сборки, но ввиду временных и ресурсных ограничений большинство изделий проходят лишь однократный рентгеновский контроль.

но и сохраняет результаты контроля и оценки в базу данных статистического управления технологическим процессом (SPC). Результаты контроля можно просматривать в реальном времени или архивировать для просмотра в дальнейшем (рис. 2).

Большая часть автоматического контрольного оборудования рассчитана на выполнение контроля после пайки оплавлением, но систему АОИ можно устанавливать почти в любом месте технологической цепочки. Такая гибкость позволяет вносить локальные коррективы в общий план контроля. Перемещая или добавляя оборудование АОИ в разные точки на производственной линии, можно достигнуть желаемого выхода готовой продукции.

Поэтому этот вид контроля должен выполняться в том месте, где он обеспечит наибольшую эффективность.

Поскольку наибольшую эффективность АРК имеет при контроле готовых паяных соединений, большинство таких систем располагается за участком пайки, каким бы способом (оплавлением или волной припоя) она ни выполнялась. На этом этапе все паяные соединения на плате уже выполнены и могут быть проконтролированы за один прием. Кроме того, дождавшись завершения процесса сборки, можно выявить и другие дефекты, например поврежденные или отсутствующие компоненты.

Разновидности АРК

Двумерный рентгеновский контроль.

При двумерном контроле рентгеновское излучение вырабатывается фиксированным точечным источником, проходит через собранную печатную плату и формирует изображение на электронном детекторе-приемнике. Это изображение преобразуется в цифровую форму и передается на компьютер, где проводится его анализ. Такая технология широко применяется для односторонних печатных плат во многих отраслях, где требуется высокая надежность готовых изделий.

Передовое современное программное обеспечение для обработки изображений способно различать компоненты и автоматически определять дефекты пайки. Двумерный рентгеновский контроль — самая распространенная форма рентгеновского контроля электронных узлов.

Трехмерный рентгеновский контроль.

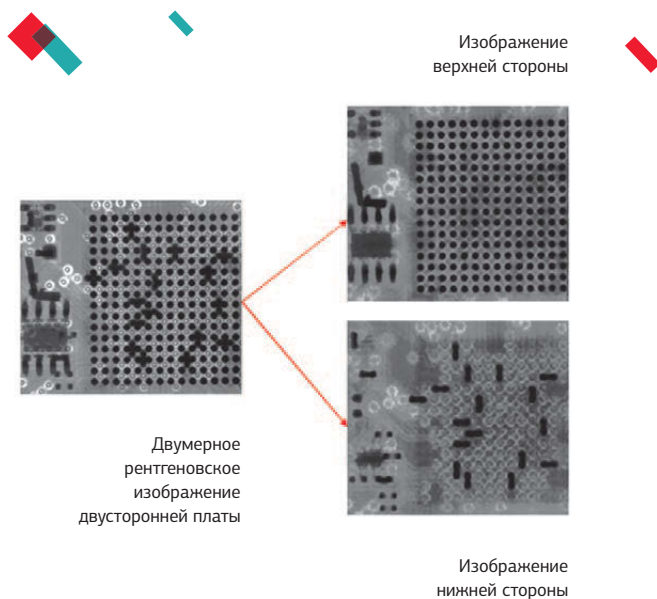
Технология трехмерного рентгеновского контроля дает четкое изображение отдельных слоев платы, позволяя беспрепятственно выполнять контроль двусторонних плат за один проход. При томографической технологии требуется, чтобы источник рентгеновского излучения и детектор перемещались по кругу в противофазе. При этом в фокусе находится только та область объекта контроля, которая расположена в одной плоскости, а компоненты и паяные соединения за пределами этой плоскости в достаточной степени размываются.

Трехмерные изображения реконструируются методом томосинтеза из множества частичных двумерных изображений, полученных под различными углами. Эти частичные изображения комбинируются в цифровой

форме для получения срезов на любой глубине. Обе разновидности АРК широко применяются сегодня для рентгеновского контроля более сложных двусторонних плат (рис. 3).

Традиционно сложной задачей для систем АРК было точное определение дефектов за выделенное время цикла. Чтобы максимизировать пропускную способность и полноту обнаружения дефектов, в некоторых системах сегодня предусматривается возможность избирательного двумерного или трехмерного контроля одной и той же платы. Отдельные компоненты или области можно выбрать для трехмерного контроля без значительного увеличения общей длительности контроля.

Еще одно недавнее веяние — это перенос данных между системами АРК и АОИ определенных производителей. Возможность обмена библиотеками, программами контроля и данными статистического управления производственным процессом между системами АРК и АОИ может существенно повысить эффективность использования систем и полноту обнаружения дефектов.





Заключение


Гибкость современных систем АОИ и АРК обеспечивает преимущества, выходящие за рамки их непосредственного использования в производственном процессе. С момента появления таких систем в начале 1980-х годов их производительность и удобство пользования неуклонно растут. Первые версии были очень дорогими, ограниченными по возможностям и трудными в программировании. Необходимо было тратить многие часы или даже дни на создание программ контроля и управления ими. Экономически обосновать их применение можно было разве что в рамках крупносерийного малономенклатурного производства.

Благодаря стремительному развитию аппаратных и программных технологий, в последнем поколении систем АОИ и АРК удалось превзойти большую часть этих ограничений. Теперь операторы могут быстро и легко создавать программы контроля, обеспечивая управление повседневными операциями почти без вмешательства в работу системы. Как следствие, появилась возможность непосредственно повысить выход готовой продукции,

как на крупносерийном, так и на многономенклатурном производстве.

Помимо обратной связи в реальном времени от технологического процесса, многие сторонники автоматического контроля отмечают значительное сокращение времени, затрачиваемого на контроль первого изделия и переналадку производственной линии. Новейшие сетевые и коммуникационные методы предоставляют неограниченную свободу в выборе способов организации записи и извлечения данных.

Автономные и работающие на производственной линии станции оценки позволяют обращать результаты контроля в эффективный процесс ремонта, выявляя дефектные области на печатной плате и записывая действия, которые выполнил оператор. После этого действия оператора и данные из системы контроля можно анализировать в оснащенных веб-интерфейсом программных пакетах для статистического управления производственными процессами и контроля качества, делая мгновенные снимки состояния технологического процесса с помощью стандартных браузеров на настольном ПК.

Наконец, системы АОИ и АРК отражают тенденцию, характерную для большинства новых технологий, — улучшение характеристик при снижении цены, которое способствует все более широкому внедрению этих технологий. Как при крупносерийном, так и при многономенклатурном производстве, компании любого размера могут в короткие сроки получить реальную выгоду от применения автоматического оптического и рентгеновского контроля. Если учесть, что системы АОИ и АРК можно использовать на нескольких этапах производственного процесса с неограниченными возможностями сбора данных и формирования отчетности, то их преимущества вполне очевидны. 



От старых граблей до программируемой эффективности

Разработчик программного обеспечения, компания Aegis представляет продукт нового поколения – FactoryLogix. Это интегрированный комплекс программных средств с функциями, которые позволяют оптимизировать работу каждого звена производства. Наша статья – о проблемах и путях их решения при сборке электронных изделий.





В качестве полигона для изучения перечисленных проблем мы выбрали реально действующее предприятие, которое перешло на программное обеспечение FactoryLogix

Старые грабли на современном пути

Рост уровня производства требует приобретения современного оборудования. Но оснатив производство дорогостоящим высококачественным оборудованием, предприятия все равно сталкиваются со старыми проблемами.

По-прежнему много времени занимает запуск нового изделия в производство. Конструктор, менеджер по закупкам, инженер подготовки производства зачастую работают с разными источниками данных, что приводит к ошибкам еще до запуска. Работники склада постоянно сталкиваются с трудностями при поступлении комплектующих на склад, оприходовании и комплектовании изделий из-за несоответствия наименований поставщика принятым обозначениям на предприятии.

На производстве операторы и монтажники используют конструкторскую документацию на бумажных носителях, в которых не всегда отражены все изменения, из-за чего приходится отвлекаться и переключаться на заполнение сопроводительной документации или поиск документации в архиве. Качество сборки во многом зависит от



Алексей Бархударов
руководитель проектов
bav@dipaul.ru

добросовестности сотрудников, при этом «человеческий фактор» часто является причиной брака.

В процессе работы сложно отследить объем незавершенного производства, а для того чтобы узнать степень готовности того или иного изделия, нужно обзвонить несколько служб, при этом достоверность информации не гарантирована. Ситуация усугубляется, если речь идет о большой номенклатуре изделий с различными циклами изготовления.

Многие сталкиваются с тем, что в устройства попадают не соответствующие уровню качества, а также контрафактные компоненты. Отследить, в какое устройство и какой компонент попал, очень сложно. Анализ статистических данных по отказам, бракам и параметрам процесса без применения программного обеспечения невозможен.



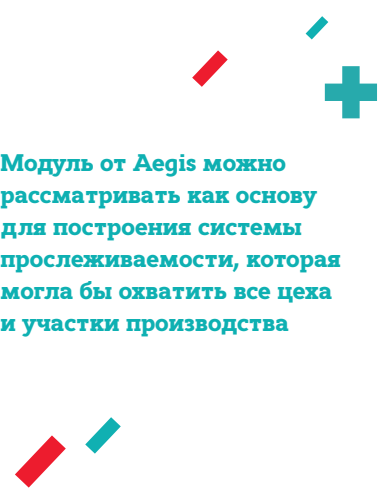
Сканирование штрих-кода трафарета. Система проверяет инструменты, материалы, питатели, персонал, программы для машин перед разрешением процесса

Разведка боем

В качестве полигона для изучения перечисленных проблем мы выбрали реально действующее предприятие, которое перешло на программное обеспечение FactoryLogix. Давайте рассмотрим, с каким багажом эта компания – объект нашего исследования – пришла к решению о внедрении системы управления производством, и какие преимущества открылись перед компанией после осуществления этого решения.

Итак, данное предприятие специализируется на сборке электронных изделий высокой надежности для коммерческих и оборонных задач. Руководство компании строит свою стратегию успеха на постоянной модернизации и использовании передовых достижений. Итогом такой политики стало открытие новой производственной площадки. Однако ру-

ководители компании понимают, что для сохранения лидирующих позиций на рынке необходимо располагать новыми возможностями по сравнению с конкурентами. Одна из таких возможностей – ежедневное предоставление своим заказчикам отчетов и аналитических данных о ходе выполнения заказа. Но составление таких отчетов требует времени и сил сотрудников для контроля процесса сборки. Понимая, что без программных средств эту задачу решить сложно, руководители компании анализируют различные предложения, отталкиваясь от конкретных требований: система должна отслеживать и контролировать процесс изготовления, при этом должно быть обеспечено масштабирование в случае дальнейшего роста, но без увеличения инженерного состава и других сотрудников для работы в программе, а также без роста IT-службы для обслуживания самой системы.



Модуль от Aegis можно рассматривать как основу для построения системы прослеживаемости, которая могла бы охватить все цеха и участки производства

Были исследованы возможности существующей на предприятии ERP-системы, а также возможность разработки собственных программных средств. Эти варианты сравнили с уже готовыми системами управления предприятием, в том числе и с решением на базе FactoryLogix. Нужно сказать, что компания уже нескольких лет использовала модуль подготовки производства от Aegis для разработки технологической документации и программирования линии поверхностного монтажа. Этот модуль можно рассма-

тривать как основу для построения системы прослеживаемости, которая могла бы охватить все цеха и участки производства. Но не только этот факт сыграл в пользу выбора Aegis. Демонстрация программы показала, что она удовлетворяет все требованиям и не нуждается в каких-либо доработках и переделках.

Результаты опроса аналитических фирм показали, что общая стоимость программ такого рода составляет половину стоимости решений-аналогов, если учитывать затраты на доработку под конкретное производство. А общение с уже существующими пользователями продемонстрировало, что нет необходимости нанимать или выделять IT-персонал для обслуживания программы. И, возможно, наиболее убедит-

тельным был тот факт, что составление отчетов любой сложности не требует от сотрудников специальных знаний по написанию запросов.

Развертывание системы началось с отдела подготовки производства. Поступающие данные от заказчиков обрабатывались в программе в режиме рабочей группы. В то время как один сотрудник работает со спецификацией изделия, другой разрабатывает маршрутную карту. На практике составление интерактивных инструкций для рабочего персонала с использованием визуализированных CAD-данных изделия автоматизировано и не занимает много времени, так же как и написание программ для установщиков. Пользователь получает через сеть доступ к библиотекам оборудования, а после создания программы она напрямую отсылается в машину.

Подготовленные данные направляются в цех лишь после получения

электронного подтверждения. Таким образом, производство располагает только утвержденными и проверенными заказами. Данные о том, кто и когда утвердил заказ, также записываются и становятся частью системы прослеживаемости изделия.

По мере изготовления данные о процессе стекаются обратно в систему от различных источников. На рабочих местах организованы простые точки сканирования, с помощью которых фиксируются различные действия с изделиями, что обеспечивает наглядность незавершенного производства и мониторинг производительности. Установки передают информацию в реальном времени обо всех неисправностях, производительности и общей эффективности оборудования. Тестовое оборудование и стенды также снабжают систему измеренными данными для диагностики и статистического контроля процессов.

После прохождения изделий через автоматические оптические инспекции или рентгеновский контроль результаты проверок также попадают в систему, и, в случае брака, на этапе ремонта монтажник получит визуальное представление изделия на мониторе, с отображением дефектов.

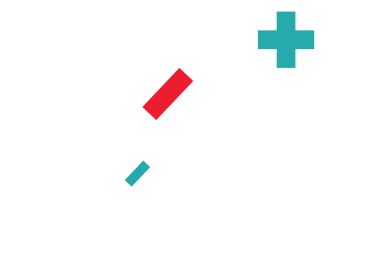
На участке ручной сборки монтажники используют наглядные электронные инструкции, которые шаг за шагом помогают собирать изделие, тем самым ускоряя процесс сборки. При сканировании штрих-кода изделия система предупреждает работника, если есть отклонения от маршрута изготовления. Напомним: все события, связанные с изготовлением изделия, записываются, тем

самым создается насыщенная данными, детализированная прослеживаемость по каждому устройству.

Все описанное выше основано на реальной работе программы FactoryLogix. Система становится максимально полезна, когда информация стекается в программу, анализируется и выдается таким образом, чтобы персонал компании мог принять меры. Тогда аналитические возможности системы управления производством приобретают особую ценность.



Информационная панель на линии. На таких мониторах информация отображается в режиме реального времени для своевременного обеспечения данными операторов



Менеджеры и инженеры получают ежедневные отчеты на свои мобильные устройства

Запрограммированный успех

Система FactoryLogix использует полученные данные различными способами.

Наиболее действенный способ заключается в системе оповещения. В программе задаются различные параметры качества, пороги производительности, которые в процессе изготовления сравниваются с текущими значениями. В случае отклонения система может вывести сообщение на экран, отправить отчет на электронную почту, в стороннюю систему или вообще остановить линию. Благодаря такому инструменту, компания экономит на производственном персонале, необходимом для постоянного контроля процесса.

Следующий инструмент – это информационные панели, на которые в режиме реального времени можно выводить данные о ходе производства: различные индикаторы, графики, рисунки, таблицы с разнообразной анализируемой информацией. В исследуемой компании в качестве таких панелей на каждую линию поверхностного монтажа установили плоские мониторы, на них выводится информация о текущей партии. На других участках также стоят мони-

торы с отображением процесса изготовления и предполагаемым временем готовности изделия. Все данные пересчитываются в зависимости от различных условий, и информация обновляется в реальном времени.

Отчеты также могут быть запланированы. На предприятии менеджеры и инженеры получают PDF-отчеты на электронную почту в начале каждого рабочего дня. Как было сказано выше, для этого не нужно было дорабатывать программу или писать SQL-запросы.

Система обеспечивает информацию, выходящую за рамки традиционной отчетности. Наличие таких данных для инженеров, менеджеров и заказчиков является ключевым моментом в конкурентной борьбе. Они используют графический интерфейс для извлечения, группировки, анализа и визуализации данных без привлечения IT-служб. Сделанная в прошлом выборка данных может быть сохранена как шаблон и использована для моментального вывода на экран. Например, производственные службы применяют такие отчеты на ежедневных оперативных совещаниях для анализа информации о незавершенном производстве, о том, какие изделия изготавливаются сейчас в цеху, о качестве выпущенной продукции за



Компания использует совместный анализ данных для постоянного улучшения своей деятельности

смену. Если какая-то информация интересна компании или ее заказчикам, то ее с легкостью можно разместить на web-сайте и предоставить доступ пользователям Интернета.

Таким образом, система FactoryLogix охватывает весь перечень операций предприятия: от подготовки производства и запуска до упаковки.

Давайте резюмируем результаты внедрения Aegis на предприятии:

- Развертывание системы управления производством FactoryLogix позволило увеличить объем заказов и их количество без роста накладных расходов.
- Не потребовался как дополнительный IT-персонал для поддержки системы, так и штат инженеров для ее эксплуатации.
- Благодаря интерфейсу программы, исчезли трудозатраты операторов на поиск нужных данных. При этом отсутствует возможность получения неправильной информации.
- Полностью автоматизированная система отчетности исключила затраты времени на составление ежедневных отчетов.
- Данные, предоставляемые заказчикам компании, информативней, объемней, наглядней и оперативней.




Система управления производством FactoryLogix в настоящее время является важной частью функционирования производства, а также инструментом для развития бизнеса

Другие показатели можно оценить по приведенной таблице. (Сбор данных на исследуемом предприятии осуществлялся в течение двух лет после внедрения ПО FactoryLogix.)

ВЛИЯНИЕ НА БИЗНЕС	ДО ВНЕДРЕНИЯ	ПОСЛЕ
Подготовка отчетов	20 часов в неделю	0 часов в неделю
Отслеживание незавершенного производства	Вручную	Автоматически
Реагирование на запрос заказчика о состоянии заказа	Около часа	Несколько минут
Рост прибыли в течение двух лет после внедрения	58%	
Увеличение инженерного состава	9%	
Увеличение службы контроля	11%	
Рост пакета заказов после внедрения FactoryLogix	33%	
ВНЕДРЕНИЕ		
Скорость внедрения		
Начальный этап	2 месяца для сбора данных и запуска основного функционала	
Полная интеграция	6 месяцев до полного использования	
Стоимость проекта		
Увеличение/уменьшение стоимости по сравнению с первоначальным предложением	В рамках бюджета	
Задействованный персонал		
Персонал, задействованный на этапе внедрения	1 человек на первые 2 месяца	
Персонал, задействованный для обслуживания	0	
ВЫХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ		
Количество различных отчетов	212	
Отчеты, сделанные через программирование или написание SQL-запросов	0	
Ежедневно используемые отчеты	48	
Ежедневно автоматически рассылаемые отчеты	30	
Информационные панели реального времени	87	
Количество рабочих мест в ежедневном использовании	172	
Объем хранимой информации	42 Гбайт	

Система управления производством FactoryLogix в настоящее время является важной частью функционирования производства, а также инструментом для развития бизнеса. Предприятие, участвовавшее в нашем исследовании, эффективно использует новую концепцию управления производст-

вом, что заметно выделяет его на фоне прочих конкурентов. Один из индикаторов такой эффективности – возросшее доверие заказчиков, ставшее следствием полной прозрачности процесса производства, высокого качества продукции и возможности самим отследить ход выполнения своего заказа. 

Sentek Dynamics и оправданные ожидания

В октябре 2013 года в Москве проходила выставка испытательного оборудования, систем и технологий Aerospace Testing Russia. Компания «Диполь» уже десятый раз подряд принимала участие в этом мероприятии, в рамках которого традиционно представляла решения для измерений и испытаний, предназначенные для авиационной и космической отраслей. На прошедшей выставке было объявлено о начале сотрудничества компании «Диполь» с американской компанией Sentek Dynamics, производителем оборудования для вибрационных испытаний. Мы встретились и пообщались с вице-президентом компании Sentek Dynamics Джимом Ротвеллом (Jim Rothwell).

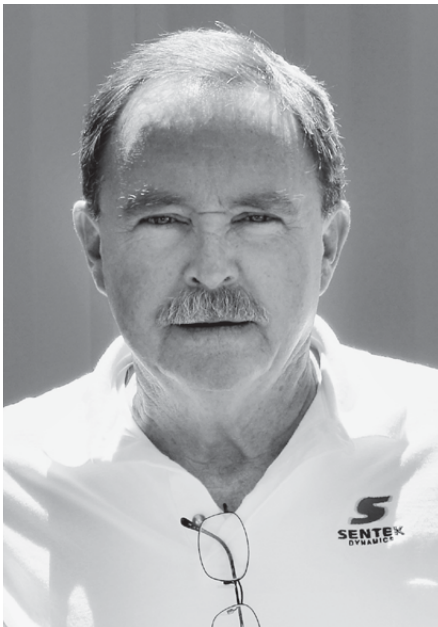




Наша цель — поставлять оптимальные решения для применений, предполагающих жесткие требования к испытаниям.

ДЖИМ, ПРЕДСТАВЬТЕ, ПОЖАЛУЙСТА, СВОЮ КОМПАНИЮ.

— Sentek Dynamics — это компания, расположенная в самом центре Кремниевой (или, как ее иногда называют, силиконовой) долины в Калифорнии. Мы предлагаем полный спектр решений для проведения вибрационных испытаний — вибростенды, системы управления, датчики, системы для сбора и анализа данных, калибровки и многое другое. Наша команда состоит из талантливых инженеров, техников и менеджеров с обширным опытом работы в индустрии вибрационных испытаний, а в линейку продуктов Sentek Dynamics входят



одноосевые и мультиосевые вибростенды, усилители мощности, горизонтальные и вертикальные расширительные столы, оснастка и прочее.

Изначально компания занималась производством популярного контроллера вибрации, но в определенное время нам стало очевидно, что необходимо включить в свой ассортимент не только контроллер, но и само виброиспытательное оборудование, то есть вибростенды. Компания, выбранная нами на роль

завода-изготовителя виброиспытательного оборудования, обладает более чем полувековым опытом его производства, причем не только моделей из стандартного каталога, но и заказной продукции, спроектированной под особые требования.

В нашем стандартном каталоге имеется продукция на номинальное вынуждающее усилие от 100 до 40 000 кгс. Мы предлагаем широкий ассортимент систем с воздушным и водяным охлаждением. Эти системы применяются в самых разнообразных отраслях для испытания как мелких, так и очень крупных компонентов. Например, при производстве вагонов для высокоскоростных железных дорог с их помощью испытывается вся тележка в сборе — вместе с колеса-

ми, коробкой передач, электродвигателем и тормозной системой.

На нашем заводе работает около 180 человек. Инженерный коллектив насчитывает примерно 40 человек, в числе которых электротехники и машиностроители. Причем производственных объектов у нас два. Один из них — это собственно завод общей площадью 270 000 квадратных футов. В квадратных метрах навскидку не скажу, но завод очень крупный. Это уникальное здание, специально спроектированное для изготовления

По всему миру требуется виброиспытательное оборудование для разработки, квалификационных испытаний и контроля качества продукции



виброиспытательного оборудования. На заводе имеется конструкторская лаборатория для разработки и изготовления заказной продукции. Еще у нас есть очень крупная лаборатория, которая проводит испытания для сторонних заказчиков.

В ЧЕМ ВЫ ВИДИТЕ СВОЮ ОСНОВНУЮ ЗАДАЧУ?

— Мы позиционируем себя на рынке как поставщика высококачественной, но доступной по цене продукции. Вот есть «Роллс-Ройс», очень дорогие автомобили с уникальной рыночной нишей, и есть машины нижнего ценового диапазона, которые вы не станете покупать, потому что у них неважная конструкция и невысокое качество сборки. Наши продукты очень грамотно спроектированы, качественно изготовлены и предлагаются по разумной цене. Один из наших конкурентов — не знаю, известен он вам или нет — похож на «Роллс-Ройс»: они нашли себе уникальную нишу на рынке, но цены у них нереальные, а сроки изготовления крайне длительные. Мы хотим быть их противоположностью и предлагать то же качество проектирования и изготовления, но по доступной цене. Наша цель — поставлять оптимальные решения для применений, предполагающих жесткие требования к испытаниям. Вот, если коротко, на что мы ориентируемся. Мы хотим быть поставщиком недорогой продукции для решения задач в сфере вибрационных испытаний,

ориентируясь не на самый верхний или нижний ценовой сегмент, а на широкий круг областей применения, где требуется качественное, грамотно спроектированное и чрезвычайно надежное оборудование.

ПОЧЕМУ ВЫ ВЫБРАЛИ КОМПАНИЮ «ДИПОЛЬ» В КАЧЕСТВЕ ДИСТРИБЬЮТОРА?

— Уже по итогам первых исследований рынка компания «Диполь» произвела на нас весьма благоприятное впечатление не только своей репутацией, но также размерами и широтой ассортимента. Мы полагаем, что наша продукция хорошо сочетается с тем ассортиментом, который предлагает «Диполь» российским заказчикам. Иными словами, это хорошее взаимодополняющее партнерство, ведь вы контактируете с российскими клиентами, которым в числе прочего требуется виброиспытательное оборудование (рис. 1, 2). Наша продукция не только подходит вашим заказчикам, но и удачно вписывается в ваш ассортимент, к тому же вы обладаете необходимой технической квалификацией для продажи нашего виброиспытательного оборудования.

ЧЕГО ВЫ ЖДЕТЕ ОТ НАШЕГО СОТРУДНИЧЕСТВА?

— На сегодня наши ожидания практически оправдались. Мы впечатлены: от «Диполя» уже поступило несколько заказов. Мы считаем, что вы проделали великолепную работу, и надеемся на длительное взаимовыгодное сотрудничество. Так что нас весьма воодушевляют перспективы работы с компанией «Диполь».

КАКОВО ВАШЕ ОБЩЕЕ ВПЕЧАТЛЕНИЕ О РОССИЙСКОМ РЫНКЕ?

— Начну, пожалуй, со своего впечатления от России в целом. Много лет назад — больше, нежели мне хотелось





Рис. 1. Инженер-испытатель устанавливает датчик обратной связи (акселерометр) на вибростенде Sentek Dynamics M3240A




Рис. 2. Усилитель вибростенда Sentek Dynamics M3240A

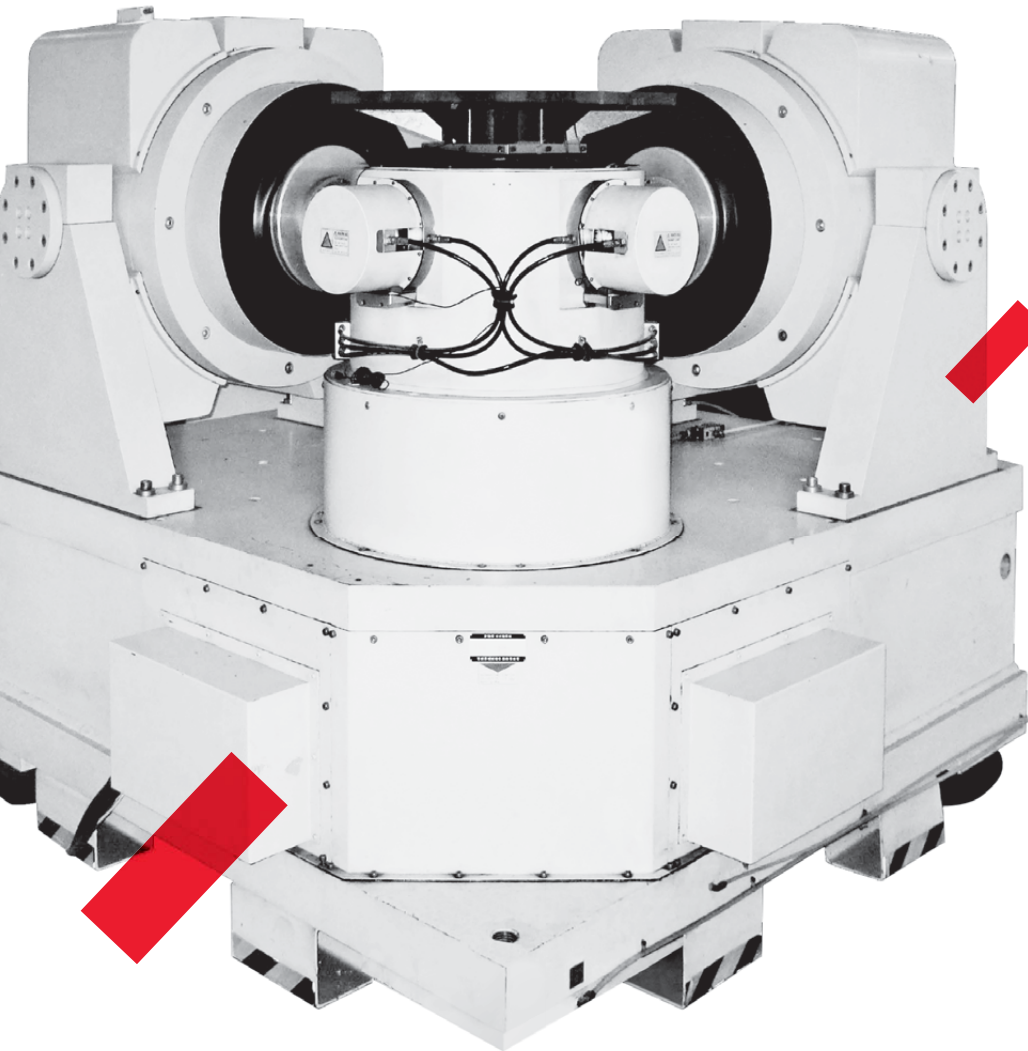
бы признавать перед вами — мне представилась возможность посетить Москву. В теперешней поездке я не знал, чего ожидать, потому что 25 или чуть больше лет назад все было совсем по-другому. Но в итоге впечатления очень приятные. Я бы с удовольствием приехал сюда в отпуск, чтобы увидеть больше и провести здесь больше времени. Люди дружелюбные, еда отличная, гостиницы великолепные. Было бы здорово приехать сюда летом — это прекрасный вариант для туристической поездки.

Что же касается российских заказчиков, то мне показалось, что они очень похожи на американских, только говорят на другом языке. Насколько я могу судить, техника здесь практически та же, потребности заказчиков в основном такие же. Ну и, разумеется, для компаний Sentek и «Диполь» это замечательная возможность


воспользоваться преимуществами глобальной экономики, в которой предприятиям по всему миру требуется виброиспытательное оборудование для разработки, квалификационных испытаний и контроля качества продукции. Это множество отраслей — от гражданской и военной электроники до автомобильных и самолетных компонентов. Возможностей масса, и потребности ваших заказчиков, да и сами заказчики, по сути, почти не отличаются от американских.

СПАСИБО, ДЖИМ, ЗА ТЕПЛЫЕ СЛОВА В АДРЕС «ДИПОЛЯ» И РОССИИ. РАДЫ НАШЕМУ СОТРУДНИЧЕСТВУ В БУДУЩЕМ.

— Мы со своей стороны также будем рады. Уверен, что наше сотрудничество принесет взаимное удовлетворение. 



Имитатор окружающей среды

 Особенности выбора
вибростендов



АЛЕКСАНДР КИСИН
зам. руководителя отдела
испытательного оборудования
aikisin@dipaul.ru



ВАЛЕНТИН ДУБЕНСКИЙ
специалист отдела
испытательного оборудования
dubenskiy@dipaul.ru

Сразу после своего «рождения» и на протяжении всего жизненного пути любое промышленное изделие подвергается механическому воздействию, способным вывести его из строя. Как минимум — это тряска во время перевозки, как максимум — ударные воздействия, связанные с особыми условиями работы изделия. Такие воздействия по сути своей являются различными вариантами вибрации. Их можно и нужно моделировать в производственных условиях, чтобы проверить механическую прочность изготовленной продукции прежде, чем передать ее заказчику.

Виды искусственных механических воздействий регламентируются различными нормативными документами, содержащими требования к испытаниям всевозможных видов продукции. Общие требования указаны в государственных стандартах, а наиболее детальные — в технических условиях на конкретное изделие.

Самыми распространенными механическими воздействиями являются синусоидальные колебания (СК), широкополосная случайная вибрация (ШСВ) и классические удары (КУ), имеющие форму полусинуса, зуба пилы, трапеции.

СК характеризуется, прежде всего, частотой (f) и амплитудой одного

из трех взаимосвязанных параметров: виброускорения (A), виброскорости (V) и вибросмещения (S).

ШСВ описывается полосой частот Δf и значением одного из двух зависимых параметров: спектральной плотностью ускорения d и среднеквадратическим значением ускорения A_{rms} в указанной полосе частот.

КУ определяется формой ударного импульса, пиковым значением ускорения A_p и длительностью этого импульса.

Таким образом, получив из нормативных документов параметры воздействий, которые нужно смоделировать, а также зная массу и габариты изделия, можно перейти к выбору вибростенда.

Наиболее распространенным типом вибростендов являются электродинамические (ЭДВ), так как благодаря использованию системы автоматического регулирования вибрации (системы управления с обратной связью)

Механические воздействия по сути своей являются различными вариантами вибрации. Их можно и нужно моделировать в производственных условиях, чтобы проверить механическую прочность изготовленной продукции прежде, чем передать ее заказчику.

они позволяют создавать колебания с разнообразными профилями в широком диапазоне частот.

Принцип их действия основан на эффекте, открытом М. Фарадеем еще в XIX веке: при прохождении тока через проводник, помещенный в магнитное поле, на него действует сила, пропорциональная величине этого тока. В основе конструкции ЭДВ две катушки: большая неподвижная, создающая мощное постоянное магнитное поле, и малая подвижная, на которую подается полезный сигнал, вызывающий в ней ток, что вынуждает ее перемещаться пропорционально величине этого сигнала. Кроме того, в состав ЭДВ входят система управления, формирующая полезный сигнал, усилитель мощности, увеличивающий мощность сигнала до величины, необходимой для перемещения малой катушки, и вентилятор охлаждения, который удаляет джоулево тепло из катушек, чтобы они не перегорели.

Наиболее важным параметром ЭДВ является максимальное значение силы F , которую он развивает при СК,

ШСВ и КУ Чем она больше, тем больше размеры, вес и цена вибростенда. Другие параметры стенда также имеют важное значение при его выборе. Среди них отметим следующие:

- Допустимая статическая нагрузка — предельный вес, которым можно нагрузить арматуру (цилиндрический столик вибростенда, в корпусе которого расположена малая катушка), обесточенного ЭДВ.
- Масса арматуры — ее следует учесть при расчете силы, необходимой для перемещения образца.
- Диаметр арматуры и параметры ее отверстий для крепежа образца или приспособления, фиксирующего образец.
- Допустимый эксцентрический момент арматуры — предельный опрокидывающий момент, который не приведет к разрушению виброгенератора. Этот момент возникает при закреплении образца со смещением его центра массы относительно вертикальной оси арматуры.



- Диапазон рабочих частот — полосу частот, в которой производитель гарантирует плавную нагрузочную характеристику вибростенда (без острых резонансов).
- Допустимое вибросмещение арматуры — расстояние, которое проходит арматура от самого низкого до самого высокого своего положения. Оно определяется конструкцией и ограничивает возможное виброускорение при работе в области низких частот.
- Допустимая виброскорость — зависит от максимального выходного напряжения усилителя, накладывает ограничение на сочетание параметров (ускорение – длительность) ударного импульса.
- Допустимое виброускорение — обусловлено конструкцией вибростенда.

Обобщая опыт поставок вибростендов, их производители и продавцы давно пришли к выводу, что лучший выбор вибростенда может сделать только его производитель. Он знает все особенности этого сложного инженерного оборудования, тонкости его работы с теми или иными приспособлениями в разных зонах частотного диапазона и при различных режимах вибрации. Поэтому покупателю следует сформулировать стоящую перед ним задачу (обычно для ее формали-

Производители и продавцы давно пришли к выводу, что лучший выбор вибростенда может сделать только его производитель. Он знает все особенности этого сложного инженерного оборудования, тонкости его работы с теми или иными приспособлениями в разных зонах частотного диапазона и при различных режимах вибрации

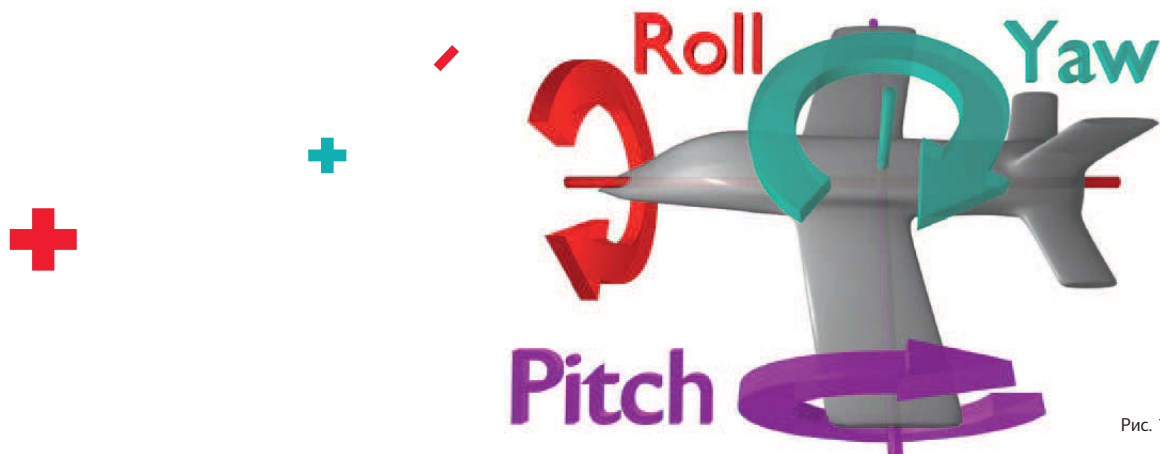


Рис. 1

зации поставщик высылает покупателю опросный лист), а производитель после тщательного анализа сделает оптимальный выбор. Это позволит избежать разочарования для покупателя и потери клиента для продавца.

Другой вопрос, когда покупатель хочет сделать прикидку — оценить габариты, вес, энергопотребление оборудования, планируемого к приобретению. В этом случае прежде всего следует вычислить силу, которую нужно обеспечить при СК, ШСВ и КУ

$$F_{СК} = m \times A_{СК},$$

$$F_{ШСВ} = m \times A_{ШСВ},$$

$$F_{КУ} = m \times A_{КУ},$$

где $m = m_{ар} + m_{кр} + m_{обр} + m_{ст}$ — полная перемещаемая масса; $m_{ар}$ — масса арматуры; $m_{кр}$ — масса крепежа образца, в том числе приспособления, если оно используется; $m_{обр}$ — масса образца; $m_{ст}$ — масса стола, одеваемого сверху на арматуру, или плиты горизонтального стола, которую толкает повернутый горизонтально виброгенератор.

Вычислив $F_{СК}$, $F_{ШСВ}$, $F_{КУ}$ остается выбрать вибростенд, который, с одной стороны, должен обеспечить полученные значения силы (желательно иметь 20%-ный запас по силе, особенно в режиме удара), с другой стороны, масса, закрепляемая на арматуре и равная ($m_{кр} + m_{обр} + m_{ст}$), должна быть меньше допустимой

статической нагрузки вибростенда. Если последнее условие не выполняется, следует либо выбрать более мощный вибростенд, либо использовать специальное устройство разгрузки арматуры, ухудшающее динамические характеристики стенда.

Если нужно испытывать образец, масса и габариты которого превышают возможности подходящего по силе вибростенда, создающего колебания в вертикальном направлении, можно оснастить выбранный стенд горизонтальным скользящим столом. Выбор такого стола также далеко не тривиален, но в первом приближении важно учесть массу подвижной плиты, допустимую вертикальную нагрузку и три момента силы, которые действуют на плиту, с закрепленным на ней образцом:

- Roll — момент раскачивания поперек оси движения (направления действия толкающей силы).
- Yaw — момент вращения вокруг оси, перпендикулярной плоскости стола.
- Pitch — момент опрокидывания, самый важный в большинстве случаев, так как он вызывается создаваемой виброгенератором силой, плечо которой это высота положения центра масс образца над плитой стола.

(На рис. 1 роль плиты с образцом для наглядности играет самолет.)

Допустимые значения моментов известны для любого стандартно выпускаемого стола. Оценив значения возникающих моментов (Pitch вычисляется как произведение силы $F_{СК}$, $F_{ШСВ}$, $F_{КУ}$ на высоту центра масс), можно выбрать подходящий горизонтальный стол.

Все сказанное выше имеет прямое отношение к электродинамическим вибростендам американской компании Sentek Dynamics, Inc., российским представителем которой является Группа компаний «Диполь».

«Диполь» не случайно стал партнером Sentek Dynamics. После внимательного изучения оборудования производителей мирового уровня в пользу Sentek Dynamics сыграли несколько факторов: качество на уровне самых высоких стандартов оборудования, произведенного в США, Японии или Европе; широкий модельный ряд, соответствующий самым сложным и специфичным задачам, и разумная цена по сравнению с аналогами.

Далее приведен краткий обзор продукции Sentek Dynamics.

Sentek Dynamics производит системы вибрационных испытаний, удовлетворяющие самые разнообразные требования заказчика. В зависимости от поставленной задачи и технического задания компания предлагает несколько серий оборудования.

Все вибростенды Sentek Dynamics можно заказать в реализации с различными вариантами вертикальных и горизонтальных расширительных столов, оснастки, систем пневмоподдержки и других необходимых опций. Системы поставляются «под ключ» и, обладая интуитивно понятным и логически сконфигурированным интерфейсом управления, не требуют специальных навыков и длительного обучения персонала.

Серия вибростендов малой мощности до 10 кН призвана обеспечить испытания небольших узлов и компонентов на частотах до 5000 Гц. Вибростенды имеют воздушное охлаждение, компактные размеры усилителей и все необходимые опции, которыми обладают модели более мощных серий. В таблице 1 представлены технические характеристики вибростендов Sentek Dynamics малой мощности.

Таблица 1. Технические характеристики вибростендов малой мощности

ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ		L0111A	L0211A	L0315M	L0620M	L1024M
Номинальная максимальная сила, Н	Син., ШСВ	980	1960	2940	5880	9800
	Удар 6 мс	1960	3920	5880	11 800	19 600
Диапазон частот, Гц		5–4500	5–4500	5–4500	5–5000	5–3500
Виброперемещение, мм	Непрерывный режим	25	25	40	51	51
	Удар	25	25	40	51	51
Максимальная виброскорость, м/с		2	2	2	2	2
Максимальное виброускорение, м/с ² (g)		490 (50)	980 (100)	980 (100)	980 (100)	980 (100)
Диаметр арматуры, мм		110	110	150	200	240
Эффективная масса арматуры, кг		2	2	3	6	10
Максимальная статическая нагрузка, кг		70	70	120	200	200

Вибростенды Sentek Dynamics средней мощности (до 64 кН) представляют собой системы с воздушным охлаждением и расширенной комплектацией в базовой поставке. Благодаря использованию пневмоамортизаторов, как правило, нет необходимости в создании отдельного фундамента под вибростенд. Отдельно следует отметить большую статическую нагрузку вибростендов этой серии (табл. 2).

Таблица 2. Технические характеристики вибростендов средней мощности

ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ		M1528A	M2232A	M3240A	M4040A	M5044A	M6044A	M6544A
Номинальная максимальная сила, Н	Син., ШСВ	14 700	21 600	31 400	39 200	49 000	58 800	63 700
	Удар 6 мс	29 400	43 100	62 800	78 500	98 000	118 000	127 000
Диапазон частот, Гц		5–3000	5–3000	5–2500	5–2400	5–2500	5–2500	5–2500
Виброперемещение, мм	Непрерывный режим	51	51	51	51	51	51	51
	Удар	51	51	51	51	51	51	51
Максимальная виброскорость, м/с		2	2	2	2	2	2	2
Максимальное виброускорение, м/с ² (g)		784 (80)	980 (100)	980 (100)	980 (100)	980 (100)	980 (100)	980 (100)
Диаметр арматуры, мм		280	320	400	400	445	445	445
Эффективная масса арматуры, кг		18	22	32	40	49	49	50
Максимальная статическая нагрузка, кг		300	300	500	500	1000	1000	1000

Вибростенды большой мощности (до 160 кН, табл. 3) требуют организации водяного охлаждения. Вопрос о том, необходим ли для такого вибростенда специальный фундамент, следует обсуждать отдельно в каждом конкретном случае в зависимости от имеющихся требований к испытаниям и особенностям образца испытаний.

Таблица 3. Технические характеристики вибростендов большой мощности


ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ		H6544A	H8044A	H10056A	H12056A	H16060A
Номинальная максимальная сила, Н	Син., ШСВ	63 700	78 500	98 000	118 000	157 000
	Удар 6 мс	127 000	157 000	196 000	235 000	314 000
Диапазон частот, Гц		5–2500	5–2500	5–2400	5–2400	5–2200
Виброперемещение, мм	Непрерывный режим	51	51	51	51	51
	Удар	51	51	51	51	51
Максимальная виброскорость, м/с		2	2	2	2	2
Максимальное виброускорение, м/с ² (g)		980 (100)	980 (100)	980 (100)	980 (100)	980 (100)
Диаметр арматуры, мм		445	445	560	560	600
Эффективная масса арматуры, кг		50	60	100	100	160
Максимальная статическая нагрузка, кг		1000	1000	1500	1500	2000

Нельзя не отметить вибростенды сверхбольшой мощности — на 200, 300 и 400 кН (табл. 4). В вибростендах этой серии воплощены опыт, производственные возможности и современные технологии Sentek Dynamics. Готовится к запуску в серийное производство система и на 600 кН.

Таблица 4. Технические характеристики вибростендов сверхбольшой мощности

ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ		E20060A	E30076A	E40082A
Номинальная максимальная сила, Н	Син., ШСВ	196 000	294 000	392 000
	Удар 6 мс	392 000	588 000	785 000
Диапазон частот, Гц		5–2200	5–1900	5–1700
Виброперемещение, мм	Непрерывный режим	51	51	51
	Удар	51	51	51
Максимальная виброскорость, м/с		2	1,8	1,8
Максимальное виброускорение, м/с ² (g)		980 (100)	980 (100)	980 (100)
Диаметр арматуры, мм		600	760	820
Эффективная масса арматуры, кг		160	230	350
Максимальная статическая нагрузка, кг		2000	3200	6000

Для заказчиков, имеющих специальные требования к испытаниям, разработаны серия вибростендов, воспроизводящих высокие ускорения, и серия вибростендов с увеличенным виброперемещением. Для реализации испытаний изделий по трем направлениям одновременно, например по стандарту MIL-STD-810G, компания Sentek Dynamics выпускает уникальные системы трехосевых испытаний.

Таким образом, Sentek Dynamics предлагает чрезвычайно широкий спектр испытательного вибрационного оборудования, которое отвечает любым ожиданиям заказчиков. Системы, соответствующие международным стандартам и отечественным ГОСТам на испытания, обеспечат проведение испытаний с высокой точностью, надежностью и комфортом в работе. 

Посетить «Эрикон»!



В 1997 году компания организовала собственное производство печатных плат, вскоре став единственным в России экспортером плат в страны Скандинавии

Санкт-петербургская группа компаний «Эрикон» начала свою деятельность в 1992 году с производства программного обеспечения для фотоплоттеров. В 1997 году компания организовала собственное производство печатных плат, вскоре став единственным в России экспортером плат в страны Скандинавии, а позже – стратегическим партнером крупнейшего мирового поставщика печатных плат, международного концерна NCAV. В 2004 году было принято решение о создании нового направления бизнеса компании. На базе бывшего завода «Красная заря» было

организовано производственное объединение «Эрикон-Монтаж». Сохранив специфику производства своего предшественника – работу с гражданскими заказами и заказами специального назначения, эта компания стала предлагать услуги контрактной сборки печатных узлов. Сегодня «Эрикон» выполняет полный цикл контрактной сборки сложных мелко- и среднесерийных электронных изделий – от разработки печатных плат до упаковки изделий и доставки заказчиком.

О своем производстве рассказывает руководитель группы компаний «Эрикон» Юрий Чумак



Среди наших заказчиков — производители техники специального назначения, компании, работающие в сфере телекоммуникации и связи, производители промышленного оборудования и оборонные предприятия

РАССКАЖИТЕ, ПОЖАЛУЙСТА, КАКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВАШЕГО ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ РЕШАЮЩИМИ ПРИ ВЫБОРЕ ОБОРУДОВАНИЯ?

– «Эрикон» ориентирован на сборку небольших партий высокотехнологичных изделий. Среди наших заказчиков – производители техники специального назначения, компании, работающие в сфере телекоммуникации и связи, производители промышленного оборудования и оборонные предприятия, которым нужны не очень крупные партии изделий, но крайне высокого технологического уровня.

В связи с этим было выбрано оборудование, рассчитанное на средние и мелкие серии печатных узлов (от одного изделия до десяти тысяч). При этом изготавливаемые серии продукции характеризовались большой номенклатурой электронных компонентов при высокой сложности монтажа и плотности до 2000 компонентов на одной плате. В 2004 году первым монтажным автоматом в нашей компании стал установщик шведской фирмы MYDATA, приобретенный через компанию «Диполь». На его основе «Эрикон» построил свою первую полуавтоматическую линию поверхностного монтажа. Сильные стороны этих автоматов – точность и скорость переналадки; они отлично подходят под нашу специфику и позволяют максимально использовать



Юрий Чумак
руководитель группы
компаний «Эрикон»

производственное время. Сейчас у нас работают уже две автоматические линии конвейерного типа на основе установщиков MYDATA.

ЧТО ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ВАШЕ ПРОИЗВОДСТВО?

– Кроме двух линий поверхностного монтажа, оснащенных автоматическими загрузчиками и выгрузчиками печатных плат, у нас есть установки селективной и волновой пайки, отмытки плат и участок ручного монтажа.

В первой, автоматической линии работает каплеструйный принтер MYDATA MY500. В ближайшем будущем мы установим в эту линию еще один принтер – трафаретный MPM AccuFlex, такой же, как и во второй линии. Это увеличит гибкость линии и позволит применять в зависимости от сложности и специфики заказа либо каплеструйный, либо трафаретный принтер. Принтер MY500 имеет встроенную систему 2D-инспекции, но, в отличие от трафаретного, каплеструйный принтер может самостоятельно устранять дефекты нанесения пасты.



Также в этой линии работает установщик компонентов MYDATA MY-15 производительностью 20 000 комп./ч (согласно IPC 9850), в который можно загрузить до 192 8-мм питателей и монтировать платы размером до 440×508 мм и весом до 8 кг. Минимальный типоразмер компонента, с которым может работать этот автомат, – 0201, максимальная длина – 132 мм, высота – до 16 мм. Точность установки компонентов (по IPC 9850 – 95 мкм для чип-компонентов и 35 мкм для компонентов с малым шагом выводов) обеспечивается особенностями конструкции автомата: массивная (около 2 т) станина гасит вибрацию, а установочная головка двигается лишь по одной координате; по второй оси перемещается стол, на котором закрепляется плата. Механизмы перемещения по одной оси проще и надежнее, чем более распространенные в автоматических установщиках системы с двумя осями.

В отличие от автомата MY-9, который работает в полуавтоматической линии, установщик MY-15 имеет встроенный электроверификатор – систему проверки электрических параметров компонентов «на лету», без снижения скорости установки. Компоненты с

выходящими за рамки заданных ограничений номиналами будут отбраковываться непосредственно перед установкой. Верификатор создает отчет, в котором приведены значения параметров компонентов и их отклонение от номинала; такие отчеты требуют некоторые наши заказчики.

На обеих производственных линиях платы после установщика проходят визуальный контроль и направляются в печь Omniplex 7 с семью зонами нагрева. После выполнения поверхностного монтажа платы проходят 100%-ный оптический контроль, после него изделия отправляются либо на участок выводного монтажа, либо, если такового не предусмотрено, в ОТК и на упаковку.

На участке выводного монтажа выполняется подготовка компонентов к установке и сам монтаж. Для формовки выводов компонентов применяется целый набор различных инструментов, позволяющих создать любую требуемую форму выводов. Возраст многих из этих устройств достаточно почтенный, но они до сих пор отлично выполняют свою задачу. Здесь же находится резчик проводов и станки для разделения плат – гильотинного типа и с дисковыми ножами Maestro.



Выводные компоненты монтируются на установках селективной пайки Pillarhouse Jade S200 MKII с ручной загрузкой и пайки волной Seho.

Монтаж плат у нас выполняется по безотмывной технологии. Но по требованию заказчика мы выполняем отмывку плат на установке NC25. Эта автоматическая отмывочная станция имеет внутренний конвейер и встроенные системы очистки и фильтрации жидкостей. Она позволяет как отмывать платы и в специальной жидкости, и в деионизированной воде, с применением ультразвука и без него, так и сушить платы. После отмывки платы при необходимости разделяются и отправляются в ОТК и на упаковку.

КАПЛЕСТРУЙНЫЕ ПРИНТЕРЫ НЕЧАСТО ВСТРЕЧАЮТСЯ НА РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ. ЧЕМ ОПРАВДАНО ПРИМЕНЕНИЕ ТАКИХ ПРИНТЕРОВ У ВАС?

– Нам приходится иметь дело с платами, на которые требуется установить компоненты с большой разницей в высоте. Такие компоненты требуют и разной толщины слоя паяльной пасты на контактных площадках: если для всех них слой пасты будет одной толщины, высока вероятность появления дефектов при оплавлении припоя.

Традиционный трафаретный принтер может это делать лишь при использовании трафаретов с переменной толщиной, которые не производятся в России и очень дороги при заказе за границей. С усложнением



Мы не работаем с глобальными поставщиками и с производителями компонентов, так как это удобно и выгодно лишь при крупных и повторяющихся закупках, наша специфика подразумевает мелкие и разнообразные заказы





Зарядка питателей в магазины для установщика MY-15

и миниатюризацией лементной базы трафаретные принтеры вообще становятся неэффективными: паяльная паста может не продавиться сквозь столь малые апертуры. С такими проблемами легко справляется каплеструйный принтер. Конечно, при большом количестве апертур он работает медленней трафаретного, но для нашего производства во главе всегда стоит качество, а не скорость. Тем более что, проигрывая в скорости на массовых заказах трафаретному принтеру, MY500 выигрывает у него за счет отсутствия потерь времени на изготовление трафарета. Без этого принтера мы просто не смогли бы выполнить целый ряд сложных заказов.

КАК ВЫ ОСУЩЕСТВЛЯЕТЕ ЗАКУПКИ И ХРАНЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ?

– Профиль нашей работы требует очень ответственного подхода к выбору поставщиков. До недавнего времени мы работали более чем с 40 поставщиками, но два года назад пересмотрели механизм закупки компонентов и оставили всего семь основных компаний. Ведь чем меньше поставщиков – тем проще и удобней управлять закупками и контролировать качество компонентов. Кроме того, много работая с одним поставщиком, мы можем получить от него более выгодные предложения и ус-

ловия и опять же дополнительные гарантии качества.

Все наши поставщики – локальные, это официальные дистрибьюторы компонентов в России. Мы не работаем с глобальными поставщиками и с производителями компонентов, так как это удобно и выгодно лишь при крупных и повторяющихся закупках, наша специфика подразумевает мелкие и разнообразные заказы.

Компоненты хранятся в шести многоэтажных складах элеваторного типа высотой около 4,5 м, с контролем температуры и влажности. Порядка 90% всех компонентов мы закупаем сами,



и они не задерживаются на складе надолго. Компоненты, предоставленные заказчиком, могут находиться на складе дольше, ожидая следующих заказов.

Тут же хранятся и печатные платы в фабричной вакуумной упаковке. Так как платы очень гигроскопичны, распаковываются они непосредственно перед монтажом. Так же мы поступаем и с компонентами, чувствительными к влаге. Если упаковка оказалась нарушенной, то перед

монтажом компоненты обязательно просушиваются, чтобы избежать при монтаже «эффекта попкорна».

ПРОВОДИТСЯ ЛИ ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ КОМПОНЕНТОВ?

– Перед монтажом все компоненты проходят визуальный контроль, проверяется качество ленты – нет ли заломов, герметично ли они запечатаны, соответствует ли количество компонентов в ленте заявленному и

т. д. Плохое качество ленты может привести к проблемам при автоматическом монтаже. Более тщательную проверку компонентов мы проводим по требованию заказчика. «Давальческое» сырье мы не приветствуем, так как эти компоненты могут не пройти наш контроль.

Печатные платы также проходят визуальный контроль, а при необходимости – дополнительные проверки. Большинство поставщиков проводят электрическое тестирование, проверку



Участок SMD-монтажа

на соответствие gerber-файлам и визуальный контроль плат, однако при транспортировке платы могут быть повреждены.

Мы сталкивались со случаями, когда плата, прошедшая контроль по IPC-A-600, не проходит наш контроль по критериям качества пайки (IPC-A-610E). То есть налицо было рассогласование стандартов IPC, которые применялись на разных предприятиях. Из-за этого приходится закупать больше плат, чем необходимо, и отбирать те, которые соответствуют внутренним стандартам. И единственное решение этой проблемы – поддерживать обратную связь со всеми поставщиками плат и приводить применяемые стандарты в соответствие. Наш поставщик печатных плат NCAB является членом IPC, поэтому мы имеем возможность быстро получать информацию о новых редакциях стандартов IPC.

КАК ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ КАЧЕСТВО ИЗДЕЛИЙ ВО ВРЕМЯ СБОРКИ?

– Наши сборочные линии поверхностного монтажа оборудованы системами автоматического контроля качества технологических операций, и, кроме того, оператор осуществляет визуальную проверку установки компонентов. После поверхностного монтажа все платы проверяются на установке автоматической оптической инспекции (АОИ) YESTech B2. Мы не стали

встраивать АОИ в сборочные линии, так как проверка сложных плат в составе линии сильно бы тормозила всю линию. На нашем производстве АОИ работает автономно.

При проверке плат на АОИ машина не всегда может однозначно распознать дефект. В таких случаях автомат создает отчет о проверке, в котором указываются места, на которые должен обратить внимание ОТК. Если ОТК подтверждает дефект, он исправляется на участке ручного монтажа, а если дефекта нет – плата направляется на следующий участок согласно маршрутной карте.

В заключение изделия проходят функциональный контроль. Мы считаем, что тестирование готовой продукции (в том числе и наработка на отказ) – залог того, что за пределы нашего производства выйдут абсолютно качественные изделия. К сожалению, в большинстве случаев заказчики предпочитают проводить функциональное тестирование самостоятельно. Тем не менее, мы можем проводить различные варианты тестирования – простую проверку на включение-выключение или функциональное тестирование на стендах заказчика, а также температурные испытания в сертифицированных лабораториях.



Мы храним данные обо всех корректировках параметров технологических процессов по заказам, выполненным нами ранее. Благодаря этому мы заранее знаем особенности конкретных изделий и можем избежать сложностей.

Если в процессе тестирования обнаружен единичный дефект, он исправляется – заменяются нерабочие компоненты и т. д. Если дефект повторяется, мы выясняем причины его появления и вместе с заказчиком решаем, какие меры нужно принять, чтобы исключить появление этого дефекта.

КАКИЕ МЕРЫ ПРИНИМАЮТСЯ ПРИ ПОЛОМКЕ СБОРОЧНОЙ ЛИНИИ?

– На нашем складе всегда имеется набор расходных запасных частей, которые могут срочно понадобиться, также мы знаем, что основные запчасти есть у нашего партнера – компании «Диполь». В случае нештатных ситуаций сервисные инженеры «Диполя» устраняют поломки максимум за сутки.

Если же случился форс-мажор, и мы потеряли время, есть возможность нарастить производительность: увеличить длительность смены или не останавливать работу на выходные дни. Также мы можем гибко перераспределять заказы между линиями. Установщики у нас одного типа, программы для них хранятся на общем сервере, поэтому переналадка линии занимает всего 20–30 мин. Более того, мы можем сделать это всего за пять минут! До таких ситуаций, правда, дело не доходило, но это действительно возможно. Столь быстрое

перепрограммирование – еще одна причина, по которой мы выбрали установщики MYDATA.

КАК ВЫ ПЛАНИРУЕТЕ РАЗВИВАТЬ ПРОИЗВОДСТВО?


– В наших планах – в первую очередь технологическое развитие. Повышение требований к сложности изделий, использование более миниатюрных электронных компонентов при повышении плотности их установки – все это приводит к появлению новых требований к производственному оборудованию контрактных производителей и «Эрикона» в частности. Поэтому новое оборудование, в которое компания инвестирует значительные средства, приобретается с учетом перспектив развития рынка и технологий. В настоящий момент мы как раз прорабатываем вопрос запуска третьей линии автоматического монтажа, еще более современной, чем имеющиеся.

ЧЕМ ВЫГОДНО ДЛЯ ЗАКАЗЧИКА СОТРУДНИЧЕСТВО С «ЭРИКОНОМ»?

– Высокий технологический уровень нашего предприятия позволяет собирать платы любой сложности. При этом мы всегда готовы помогать заказчику на любом этапе сборки изделия, начиная с проверки доку-

ментации и рекомендаций по повышению технологичности изделия и заканчивая доставкой упакованной и проверенной продукции в любую часть России. Мы всегда готовы консультировать наших заказчиков по применению в изделиях новых технологий и компонентов.

Мы ответственно подходим к подготовке производства. Запуская предсерийные партии изделий, которые обычно состоят из двух-трех плат, мы собираем их по той же технологии, что и основной заказ. Так мы можем не только заранее выявить все особенности этих изделий и отладить технологические процессы до запуска основной серии, но и оптимизировать стоимость заказа и срок его выполнения.

Мы храним данные обо всех корректировках параметров технологических процессов по заказам, выполненным нами ранее. Благодаря этому мы заранее знаем особенности конкретных изделий и можем избежать сложностей. Это особенно важно для повторных заказов: ведь мы стремимся к долгосрочному сотрудничеству и полностью берем на себя ответственность за качество продукции. 

Материал подготовлен на основе статьи М. Шейкина и О. Саликовой. (Журнал «Электроника: наука, технология, бизнес» № 7 '2013).



Пополнение в системах рентгеновского контроля

Компания Nordson DAGE, подразделение Nordson Corporation (Nasdaq: NDSN), сообщила о запуске новой системы рентгеновского контроля XM8000. Об этом было объявлено на европейском саммите SEMI European 3D TSV Summit, который проходил во Франции с 20 по 22 января 2014 года.

В новой платформе сконцентрированы все ключевые свойства ныне существующих рентгеновских систем Nordson DAGE, что позволяет выполнять автоматизированный поиск дефектов и проведение автоматизированной вы-

сокопроизводительной инспекции визуально скрытых и видимых элементов TSV (through-silicon via, переходные отверстия в кремнии), микросхем с компоновкой 2,5D и 3D, МЭМС и столбиковых выводов. С системой рентгеновского контроля XM8000 можно в условиях конвейерного производства проводить быстрый и безопасный контроль уровня пустот и степени заполнения отверстий, определять критические размеры объектов и многое другое. Таким образом, XM8000 можно использовать в качестве неотъемлемой части производства

электронных изделий для контроля качества или приемки продукции.

Коммерческий директор подразделения автоматизированных рентгеновских систем Дэвид Бернард (David Bernard) объяснил, что означает для Nordson DAGE запуск новой крупной рентгеновской платформы: «Мы использовали опыт и инновации, которые разработали за многие годы обслуживания потребностей клиентов в рентгеновских технологиях при производстве электроники, и теперь можем расширить применение рентгеноскопии».

Чистые производственные помещения – надежная оборона





В январе 2014 года вслед за визитом Владимира Путина в Тулу на оборонный завод «Щегловский вал», где ему были продемонстрированы образцы создаваемой там техники (в том числе зенитный ракетный комплекс «Панцирь-С1» и модернизированная боевая машина десанта «Бахча»), это же предприятие посетили специалисты компании «Диполь».

В отличие от первого лица страны нашей целью была не экскурсия, а проверка исполнения обязательств перед заказчиком – заводом «Щегловский вал». Некоторое время назад перед компанией «Диполь» была поставлена задача по реконструкции производственного помещения для участка изготовления оптических приборов, с соблюдением требований технологического процесса к чистоте помещений. В итоге за пять месяцев на предприятии были построены чистые производственные помещения и создана инженерная инфраструктура для нового участка оптики. Общая площадь оборудованных помещений составила 800 кв. м.

При проверке исполнения заказа помимо прочего была проведена аттестация чистого производственного помещения и определен его класс чистоты. По результатам замеров концентрации аэрозольных частиц на участке оптики предприятия «Щегловский вал» был подтвержден запроектированный восьмой класс чистоты.

Приятно резюмировать: работы выполнены в срок, в соответствии с требованиями заказчика и на высоком профессиональном уровне. Подтверждает эту характеристику и мнение руководителей завода «Щегловский вал», которые выразили желание о дальнейшем сотрудничестве по модернизации и реконструкции как действующих производств, так и создаваемых. Это желание полностью совпадает с одним из основных принципов работы компании «Диполь» – поддерживать долгосрочные отношения со своими заказчиками.

Процесс замера чистоты помещений осуществляется в строгом соответствии с ГОСТ Р ИСО 14644-3-2007, в котором описаны методы испытания чистых помещений. Суть замера состоит в том, что счетчик аэрозольных частиц в течение 1 мин пропускает через себя воздух и автоматически выдает результаты концентрации для заданных размеров частиц. Все замеры заносятся в протокол, производятся соответствующие расчеты, на основе которых выдается заключение о классе чистоты помещения.




Справка о предприятии-заказчике



ОАО «Щегловский вал» – дочернее предприятие ОАО «Конструкторское бюро приборостроения», которое занимается разработкой и выпуском комплексов вооружений. Конструкторы предприятия создали уже более 140 образцов военной техники.

На предприятии действуют сборочный цех, цех механической обработки, цех металлургических переделов, сборочно-электромонтажный цех. В настоящее время на

заводе «Щегловский вал» налажено самое передовое производство среди предприятий оборонной промышленности, в котором ведется сборка тяжелых машин, оснащенное современным высокоточным оборудованием и укомплектованное высококвалифицированными кадрами. На заводе трудятся более 1000 высококвалифицированных рабочих, технологов, конструкторов, создающих современные образцы военной техники. 





«ТехноЭМС`2013»

Физика взаимодействий

19 и 20 ноября 2013 года прошла первая научно-техническая конференция «Технологии, измерения и испытания в области электромагнитной совместимости» — «ТехноЭМС`2013».



Если в 1985–1990 гг. электромагнитную совместимость понимали, в первую очередь, как способность оборудования или системы удовлетворительно функционировать, не создавая помех, то в современное понятие ЭМС вкладывается совместимость устройств не столько друг с другом, сколько с окружающей электромагнитной средой.

Мероприятие стало долгожданным: стандарты устаревают, электромагнитная обстановка усложняется, а специалисты не успевают набирать необходимую квалификацию.

По замыслу группы компаний «Диполь» – инициатора и идейного вдохновителя конференции – она должна была восполнить информационный вакуум в области исследований и разработок технических средств, нормативного регулирования и стандартизации испытаний, межотраслевого взаимодействия, обмена опытом и продвижения новых результатов деятельности специалистов в области ЭМС.

Организаторами конференции также выступили Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, ТК 30 «Электромагнитная совместимость», Московский институт электроники и математики НИУ «Высшая школа экономики», Метрологическая ассоциация промышленников и предпринимателей, НИЦ «САМТЭС» и компания TESEQ.

В конференции приняли участие более ста специалистов испытательных, исследовательских и конструкторских подразделений организаций ракетно-космической, атомной, авиационной, судостроительной промышленности,

региональных центров и институтов Росстандарта, предприятий отраслей связи, электроники, светотехники и приборостроения, испытательных центров и высших учебных заведений. Модераторами конференции стали д. т. н., профессор А. С. Кривов (Метрологическая ассоциация), д. т. н., профессор Л. Н. Кечиев (МИЭМ НИУ «Высшая шко-

ла экономики») и д. т. н. А. П. Смирнов («Диполь»).

Программа работы конференции состояла из пленарного и двух секционных заседаний. Открыл конференцию заместитель директора Департамента государственной политики в области технического регулирования и обеспечения единства измерений

Минпромторга России Н. Ю. Новиков, который отметил актуальность проблем электромагнитной совместимости. Он призвал представителей активно участвовать в формировании нормативной базы испытаний технических средств на ЭМС.

Концепция ЭМС. Смещения во времени и пространстве

Тематика пленарных докладов определяла два основных направления дискуссии на конференции: эффективность мероприятий по обеспечению ЭМС на различных этапах жизненного цикла технических средств и развитие методов и средств испытаний на ЭМС.

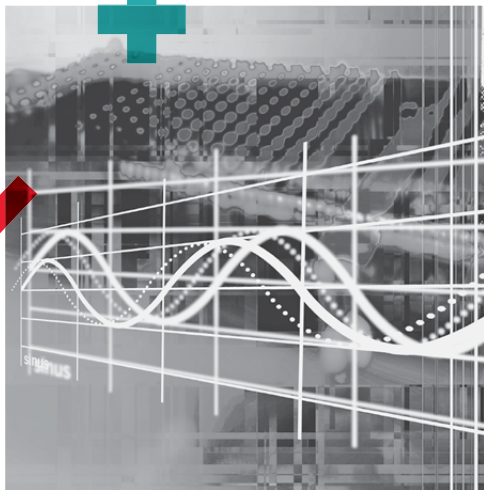
В. С. Кармашев, представитель ТК 30 «Электромагнитная совместимость технических средств», представил детальный анализ состояния нормативного регулирования работ по ЭМС. Тема его выступления – «Фонд национальных и межгосударственных стандартов в области ЭМС и задачи по его гармонизации и развитию». В частности, В. С. Кармашев отметил, что со временем происходит

изменение отношения к концепции ЭМС. Если в 1985–1990 гг. электромагнитную совместимость понимали, в первую очередь, как способность оборудования или системы удовлетворительно функционировать, не создавая помех, то в современное понятие

ЭМС вкладывается совместимость устройств не столько друг с другом, сколько с окружающей электромагнитной средой, насыщенность которой многократно выросла за прошедшие десятилетия. Рис. 2

К сожалению, в России новая концепция еще недостаточно воспринята. Однако необходимо изменять подход – для более эффективного использования радиочастотного спектра. Предусматривается разработка новых межгосударственных стандартов, идентичных международным.

Требования ЭМС в международных стандартах представляют собой, с одной стороны, устойчивость функционирующего по назначению аппарата к воздействию на его порты электромагнитных помех конкретных видов, а с другой – нормы электромагнитных



помех конкретных видов, создаваемых функционирующим аппаратом на его интерфейсах с внешней электромагнитной средой.

Введение новых стандартов в области ЭМС в качестве норм в Российской Федерации и на международном уровне стало основной задачей созданного российского технического комитета по стандартизации. За 20 лет работы ТК 30 было подготовлено свыше 200 гармонизированных национальных и межгосударственных стандартов.

Национальные стандарты ЭМС (ГОСТ Р) в скором времени будут заменены на новые межгосударственные стандарты (ГОСТ). В соответствии с Программой национальной стандартизации начиная с 2013 года ТК 30 должен работать только над межгосударственными стандартами (ГОСТ), идентичными международным и европейским.

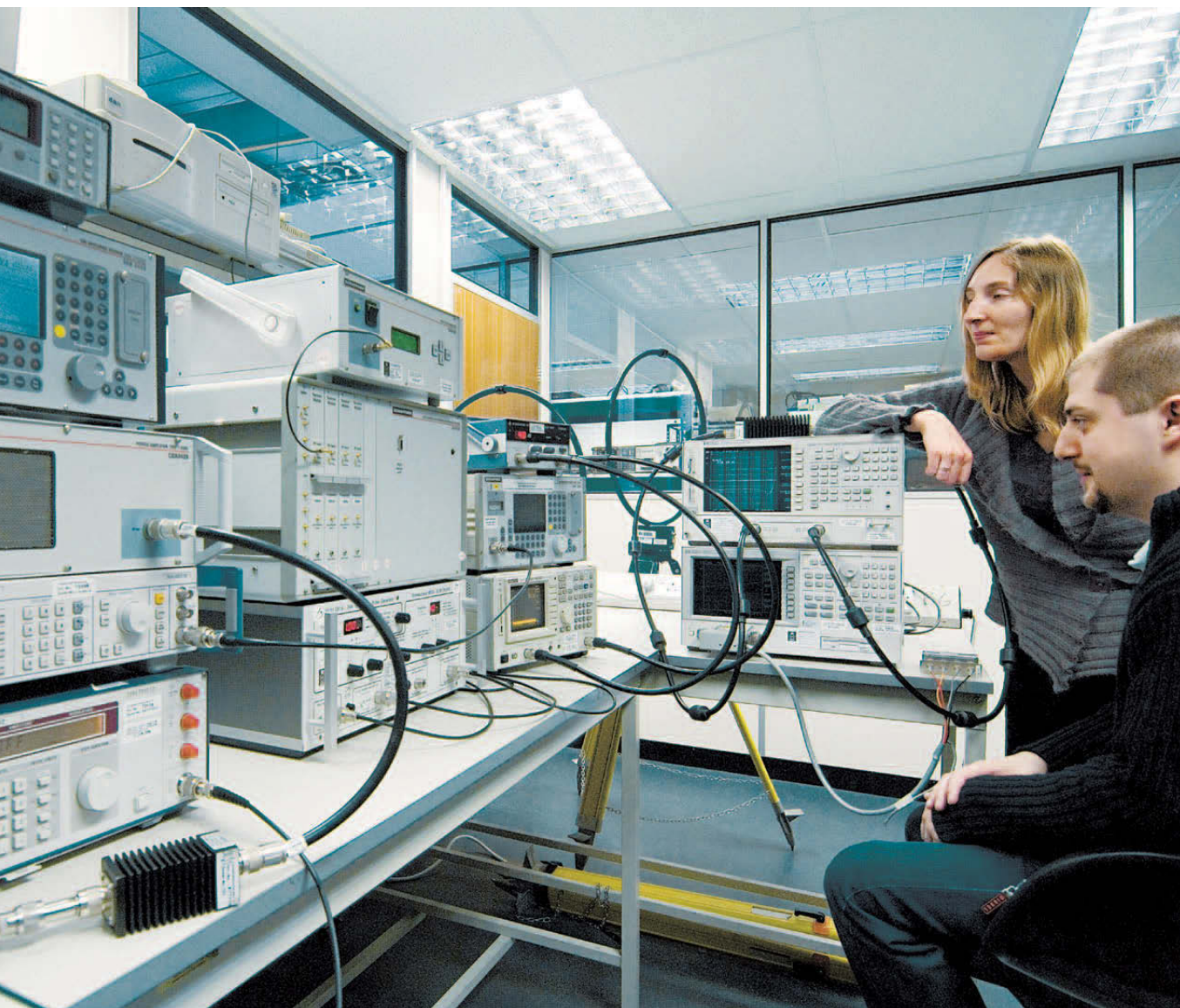
Некоторые аспекты той же темы раскрыл Ю. Н. Смирнов (КВФ «Интерстандарт») в своем докладе «Особенности применения методов испытаний на соответствие требованиям технического регламента Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» и метрологического обеспечения испытаний».

Как сообщил Ю. Н. Смирнов, в 2005 году было дано заключение о невозможности аккредитации наших лабораторий в Европе, в том числе из-за несоответствия метрологическим стандартам. Принятые в России процедуры поверки не устраивают Евросоюз. К примеру, при отечественной методике поверки антенн вместо допустимых 5 дБ погрешности получается на 8 дБ больше. Кроме того, нужен учет не только электромагнитных «провалов», но и выбросов, происходящих за счет переходных процессов. В целом европейские стандарты требуют более подробной документации и объемных протоколов, чем допускается у нас.

Есть примеры, когда испытания в четырех аккредитованных российских лабораториях давали четыре разных результата. Преградой является и использование собственных методик и ГОСТов с кириллическими обозначениями. Необходимо увеличить точность и достоверность измерений в отечественных лабораториях и привести их процедуры и стандарты в соответствие с международными. В качестве возможных и желательных мер предлагается замена поверки калибровкой.



Развитие техники сейчас определяют тенденции к повышению быстродействия систем, их миниатюризации и при этом к сокращению времени разработки и поставки оборудования на рынок, что задает повышенные требования к методам обеспечения ЭМС



Проблемы проектирования

Одним из самых информативных стал доклад Л. Н. Кечиева «Внутрисистемная ЭМС: состояние, проблемы и тенденции». Профессор Кечиев кратко рассказал об основных рисках при расчете ЭМС и этапах разработки приборов, привел несколько примеров катастроф, произошедших из-за электромагнитных помех. Л. Н. Кечиев отметил и ряд новых факторов, влияющих на ЭМС: появление вероятности

высотных ядерных взрывов и мощных направленных широкополосных электромагнитных импульсов, расширение спектра как в сторону сверхвысоких частот, так и в область низких, а также актуализация гигагерцевой области частот.

Согласно его докладу развитие техники сейчас определяют тенденции к повышению быстродействия систем, их миниатюризации и при этом к сокращению времени


разработки и поставки оборудования на рынок, что задает повышенные требования к методам обеспечения ЭМС. Одной из основных проблем профессор назвал необходимость рассчитывать электромагнитную совместимость на этапе проектирования, то есть работать с параметрами еще несуществующих систем. Также были названы основные причины, по которым необходима верификация на уровне проектных решений. В первую очередь, это невозможность принять многие решения при проектировании конструкции быстродействующих электронных средств на основе интуиции и прошлого опыта и отсутствие у многих конструкторов необходимых

знаний в области схемотехники, теоретических основ электротехники и электродинамики. Наиболее целесообразными типами верификации для быстродействующих систем были названы параметрическая, временная, целостности сигнала и электромагнитной совместимости. Л. Н. Кечиев представил концепцию «сдвига влево», особенность которой – в проведении максимального количества составляющих элементов верификации на ранних стадиях проектирования на основе виртуального прототипа.


Подготовка специалистов

Как один из ведущих специалистов и преподаватель, профессор Кечиев многократно отметил проблемы подготовки специалистов. Рост компетенции инженеров не успевает за повышением сложности задач, а существующие методики устаревают быстрее, чем разрабатываются новые. С образованием и программами повышения квалификации в данной области дела обстоят не лучшим образом, равно как и со специализированной литературой, особенно на русском языке. В частности, новые книги по экранированию на русском языке, по словам докладчика, не выходили 25 лет.

При обсуждении проблем подготовки кадров и самой системы образования для специалистов в этой области профессор Кечиев предложил начать с заинтересованных предприятий, которые обеспечивали бы «заказ» на специалистов.



Рост компетенции инженеров не успевает за повышением сложности задач, а существующие методики устаревают быстрее, чем разрабатываются новые



По статистике, около 40% трудозатрат при испытаниях приходится на оценку устойчивости к излучаемым помехам. Поэтому особое внимание следует уделить оборудованию для RS-тестирования: излучающим антеннам, генераторам плоского поля и реверберационным камерам



Особенности испытаний на устойчивость к кондуктивным помехам

Михаэль Рефельдт (Michael Rehfeldt) из компании TESEQ GmbH выступил с докладом на тему «Испытания на устойчивость к низкочастотным кондуктивным помехам». Основные источники таких помех – неисправности в распределении питания от сети, электромагистралы и некорректное заземление. Различные типы источников в разной степени могут присутствовать одновременно. Наведенные помехи часто являются причиной снижения производительности или выхода оборудования из строя.

Помимо причин возникновения помех и способов борьбы с ними, докладчик рассказал также об уровнях защи-

щенности. Он представил несколько аппаратных решений TESEQ для борьбы с низкочастотными излучениями.

Д. т. н. А. П. Смирнов, руководитель направления ЭМС и радиоизмерений группы компаний «Диполь», представил доклад «Развитие требований к показателям электромагнитной совместимости и методам их оценки». Его выступление отличалось предметностью, в нем был отражен большой опыт практической работы в области ЭМС и радиочастотных помех. Докладчик перечислил составляющие ЭМС: оценка эмиссии кондуктивных помех (CE), оценка эмиссии излучаемых помех (RE), оценка устойчивости к кон-

дуктивным (CS) и излучаемым помехам (RS), оценка эмиссии и устойчивости к искажениям питающей сети (PQT).

По статистике, около 40% трудозатрат при испытаниях приходится на оценку устойчивости к излучаемым помехам. Поэтому особое внимание следует уделить оборудованию для RS-тестирования: излучающим антеннам, генераторам плоского поля и реверберационным камерам. Были предложены типовые конфигурации из тестовых приборов TESEQ и других производителей. В качестве альтернативы традиционным методам специалисты «Диполь» предлагают использовать реверберационные камеры (РК).

Особенность таких реверберационных камер – в возможности создания однородного широкополосного многомодового поля без выраженных пиков в значительной области пространства. Причем широкополосность может обеспечиваться как за счет изменения геометрии камеры, так и за счет введения отражателей/смесителей.

Основные достоинства этого способа проверки: отсутствие потребности в поглотителях; большой рабочий

объем; равномерное поле для всех направлений в любой ориентации и поляризации; унифицированное оборудование для оценки эмиссии и устойчивости; эффективное преобразование мощности, для чего нужны слабые усилители; возможность создания и облучения в ГГц-диапазоне; соответствие стандартам в автомобилестроении и ОПК; высокая повторяемость измерений. В докладе были приведены как физические обоснования принципов работы GTEM-ячеек и реверберацион-

ных камер, так и конкретные примеры их применения на практике. К слабым местам относятся потребность в больших камерах для испытаний на низких частотах, отсутствие таких методов испытаний в некоторых промышленных стандартах и необходимость сравнения с результатами оценки эмиссии и результатами испытаний на открытой площадке.

Общие итоги и планы

В докладах, посвященных вопросам обеспечения ЭМС, рассматривались вопросы совершенствования нормативной базы испытаний (Ю. Н. Смирнов, М. В. Матвеев, М. Б. Кузнецов), подходы к обеспечению ЭМС при создании и применении объектов атомной энергетики (В. Н. Сарылов, О. В. Сарылов), бортовой авиационной аппаратуры (Л. Н. Тяпкин, А. И. Черкасов), космической техники (А. Н. Дементьев, Ю. В. Маслов, М. Е. Смирнов, Ю. В. Иваненко), стационарных и подвижных морских объектов (Д. В. Лазарев, Е. А. Свядоц, А. М. Вишневецкий, П. В. Блинков). Отдельные доклады были посвящены вопросам эффективности молниезащиты (К. В. Ермаков, М. И. Сибилькова) и защиты электронных производств от электростатических разрядов (А. С. Кривов).

Большое количество докладов было посвящено развитию методов

и средств испытаний технических средств на ЭМС. Новые мобильные и стационарные комплексы для измерений характеристик объектов представлены в докладах В. Н. Янкина, В. А. Склярова и С. Г. Митченкова. Новые методы и средства измерений и испытаний рассмотрены Е. М. Кукушкиным (антенны и датчики для широкого диапазона частот), М. Рефельд (низкочастотные кондуктивные помехи), Е. А. Никитиным, М. В. Устиновой и М. И. Истоминой (квазиизотропные антенны для ближней зоны), И. Л. Барановым и Н. Ш. Чемборисовой (контроль качества электроэнергии).

Много внимания участники конференции уделили метрологии испытаний на ЭМС. Вопросам калибровки токоусъемников и инжекторов тока был посвящен доклад А. Е. Ескина. Метрологическое обеспечение измере-

Проблемы ЭМС крайне сложны и разнообразны. Они актуальны для многих областей мирных, военных, систем безопасности, атомной энергетики, поэтому иногда возникает ощущение, что люди из разных сфер занимаются несвязанными вопросами. У них разная методология решения проблем, разные подходы, разная терминология. И очень хорошо, что они собрались сейчас вместе

ний кондуктивных помех рассмотрено И. А. Гиниятуллиним и С. Р. Сергеевым, вопросы аттестации полубезэховой экранированной камеры – О. Б. Жеруль, измерение мощности передатчиков – В. И. Ефановым и Д. В. Вожадаевым.

На заключительном заседании участники конференции поблагодарили инициаторов ее проведения, организационный комитет и группу компаний «Диполь» за хорошую организацию работы, техническое и методическое обеспечение. Подчеркивались высокий научный уровень докладов и заинтересованность в регулярном проведении таких мероприятий. Рекомендовано провести следующую конференцию «ТехноЭМС» в конце 2014-го – начале 2015 г.

У нас была возможность задать несколько вопросов председателю технического комитета ЭМС технических средств ТК 30, ведущему специалисту НИЦ «САМТЭС», к. т. н. Николаю Исаковичу Файзрахманову. Как один из организаторов конференции и главный специалист по стандартизации ЭМС в России, он смог дать наиболее полные ответы на вопросы о проблемах и потребностях отрасли, задачах и перспективах мероприятия.

– ДАННАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ АКТУАЛЬНА ИМЕННО СЕЙЧАС, ИЛИ СТОИЛО БЫ ПРОВЕСТИ ЕЕ РАНЬШЕ?

– То, что она проходит сейчас, прекрасно, но лучше было бы провести ее лет на 10 раньше. Потому что проблемы ЭМС крайне сложны и разнообразны. Они актуальны для многих областей мирных, военных, систем безопасности, атомной энергетики, поэтому иногда возникает ощущение, что люди из разных сфер занимаются несвязанными вопросами. У них разная методология решения проблем, разные подходы, разная терминология. И очень хорошо, что они собрались сейчас вместе.

– ПОЧЕМУ ТАК СЛОЖНО ИЗМЕНИТЬ В РОССИИ ОТНОШЕНИЕ К ПРОБЛЕМАМ ЭМС? ВАШИ КОЛЛЕГИ СКАЗАЛИ, ЧТО МЕЖДУНАРОДНОЕ СООБЩЕСТВО ПЕРЕШЛО НА НОВЫЕ КОНЦЕПЦИИ И К ПОНИМАНИЮ КЛЮЧЕВЫХ МОМЕНТОВ ЗНАЧИТЕЛЬНО РАНЬШЕ. ЧТО ВЫ ОБ ЭТОМ ДУМАЕТЕ?

– Это очень трудный вопрос. Можно сказать следующее: к примеру, в Европе, США, Японии рынок – не новое дело. А изменения в системе подтверждения соответствий, в системе технического регулирования определяются изменениями и переходом от нерыночных отношений к рыночным в первую очередь. Поэтому в России это происходит достаточно сложно. Мы вынуждены принимать во внимание не только международный опыт в этой области, но и тот опыт, который был в СССР, в том числе наши собственные стандарты ЭМС. Я не согласен, что поворот

от старого к новому подходу к методологии ЭМС прошел в 1980–90-х годах. Еще в 1950-х годах появился приказ об индустриальных радиопомехах. Если говорить вообще, сложность – в переходе к рынку и в изменении психологии людей. Многие привыкли к административному распорядку, и, как сказал представитель Минпромторга, трудно сделать так, чтобы процесс пошел снизу вверх.

– КАК ВЫ ДУМАЕТЕ, КОГДА МЫ СМОЖЕМ СООТВЕТСТВОВАТЬ МЕЖДУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ? КОГДА НАШЕ ОБОРУДОВАНИЕ НАЧНУТ ПРОПУСКАТЬ В ЕВРОПУ?


– Давайте разделим этот вопрос на две части. Если говорить о стандартах, то сейчас многие области, в том числе и наша, готовы выпускать свои стандарты, идентичные международным. Но, кроме стандартов, есть еще процедуры подтверждения соответствия, есть системы технического регулирования, которые во многом не совпадают с общепринятыми в мире, так как есть ряд принципиальных отличий. Когда мы придем к тому, каким образом преодолеть эти различия, тогда и нам станет проще проходить верификацию в Европе, а европейским производителям оборудования – у нас.

– КАК ВЫ ДУМАЕТЕ, НАСКОЛЬКО ИТОГИ ЭТОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПОВЛИЯЮТ НА СИТУАЦИЮ В ОТРАСЛИ?

– Как ни банально это прозвучит, но любой обмен мнениями специалистов определенной отрасли ведет к более четкому пониманию задач в рамках

этой отрасли и способов реализации этих задач. Поэтому влияние прошедшей конференции трудно переоценить, даже если это не очень заметно сегодня, сразу после ее окончания. Лично я как стандартизатор вижу перспективу создания некоего научно-технического комитета, ассоциации на базе ТК 30 «Электромагнитная совместимость технических средств», обмен мнениями и информацией в рамках которой проходил бы на постоянной основе. В идеале все это могло бы вылиться в разработку стандартов, учитывающих новые идеи, касающиеся процессов изготовления и испытаний продукции. В наше время основная задача для реализации этого проекта – найти источники финансирования. Однако пока я не могу оценивать результаты в полной мере. В любом случае, это первый шаг.

– КАКИМИ БЫЛИ ЗАДАЧИ КОНФЕРЕНЦИИ? НАСКОЛЬКО ОНИ БЫЛИ ВЫПОЛНЕНЫ?

– Главная задача конференции – обмен информацией о состоянии дел и о новых разработках – была достигнута. Единственная тема, которая показалась мне недостаточно раскрытой, – это вступление в силу технического регламента Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011) и связанные с этим совершенно новые условия для изготовления продукции и подтверждения ее соответствия. Уверен, что на следующей конференции эта тема будет одной из основных. 

Программа тренингов для технологов и операторов оборудования на 2014 год

НАЗВАНИЕ	ДАТЫ ПРОВЕДЕНИЯ	МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ
Базовый тренинг для операторов установщиков MYDATA	03.02 – 06.02 / 17.03 – 20.03 / 12.05 – 15.05 / 30.06 – 03.07 / 11.08 – 14.08 / 29.09 – 02.10 / 17.11 – 20.11	Москва
Тренинг по программному обеспечению MYDATA (типы определяются в зависимости от потребностей группы)	07.02 / 14.02 / 21.03 / 28.03 / 16.05 / 23.05 / 04.07 / 11.07 / 15.08 / 22.08 / 03.10 / 10.10 / 21.11 / 28.11	Москва
Тренинг по программированию бестрафаретного принтера MY500	10.02 – 11.02 / 24.03 – 25.03 / 19.05 – 20.05 / 07.07 – 08.07 / 18.08 – 19.08 / 06.10 – 07.10 / 24.11 – 25.11	Москва
Тренинг для операторов бестрафаретного принтера MY500	12.02 / 26.03 / 21.05 / 09.07 / 20.08 / 08.10 / 26.11	Москва
Тренинг для операторов автоматизированного склада MYDATA SMD Tower	13.02 / 27.03 / 22.05 / 10.07 / 21.08 / 09.10 / 27.11	Москва
Углубленный тренинг для операторов установщиков MYDATA	03.03 – 04.03 / 21.07 – 22.07 / 27.10 – 28.10	Москва
Тренинг по техническому обслуживанию установщиков MYDATA	05.03 – 06.03 / 23.07 – 24.07 / 29.10 – 30.10	Москва
Тренинг по техническому обслуживанию MYDATA MY500	07.03 / 25.07 / 31.10	Москва
Базовый тренинг для операторов DAGE	24.02 – 25.02 / 19.05 – 20.05 / 11.08 – 12.08 / 10.11 – 11.11	Санкт-Петербург
Базовый тренинг для операторов установщиков DIMA	10.03 – 12.03 / 02.06 – 04.06 / 25.08 – 27.08 / 17.11 – 19.11	Санкт-Петербург
Тренинг по стандарту IPC-A-600 «Критерии приемки печатных плат»	28.05 – 30.05 / 11.11 – 13.11 / 14.05 – 16.05 / 25.11 – 27.11	Москва Санкт-Петербург
Тренинг по стандарту IPC-A-610 «Критерии приемки электронных сборок»	01.04 – 04.04 / 14.10 – 17.10 / 18.03 – 21.03 / 28.10 – 31.10	Москва Санкт-Петербург
Тренинг для технологов MYSMT	21.01 – 24.01 / 26.08 – 29.08 / 07.02 – 10.02 / 09.09 – 12.09	Москва Санкт-Петербург
Тренинг для технологов MYSMT 2	18.02 – 21.02 / 23.09 – 26.09 / 25.02 – 28.02 / 07.10 – 10.10	Москва Санкт-Петербург

Контактная информация:

Телефон службы технологической поддержки:

(495) 989-76-90

smt-service@dipaul.ru

www.dipaul.ru

**Положительно
заряжен**



 **ДИПОЛЬ**

 **Эксперт интегрированных решений**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Россия,
197101, Санкт-Петербург,
ул. Рентгена, д. 5б

Тел./факс: (812) 702-12-66
E-mail: info@dipaul.ru

МОСКВА

Россия,
127254, Москва,
Огородный проезд, д. 20, стр. 1

Тел./факс: (495) 645-20-02
E-mail: msk@dipaul.ru

НИЖНИЙ НОВГОРОД

Россия,
603057, г. Нижний Новгород,
пр. Гагарина, д. 50, корпус 15, офис 106/2

Тел./факс: (831) 464-97-27
E-mail: nnov@dipaul.ru

info@dipaul.ru
www.dipaul.ru

