

СЕНТЯБРЬ | 2015 | №3 (7)

ЭКСПЕРТ+

знания технологии инновации

Третья промышленная революция

Аддитивные технологии
3D-печати в наукоемких отраслях
промышленности

Метрология: перспективный тренд и груз традиций

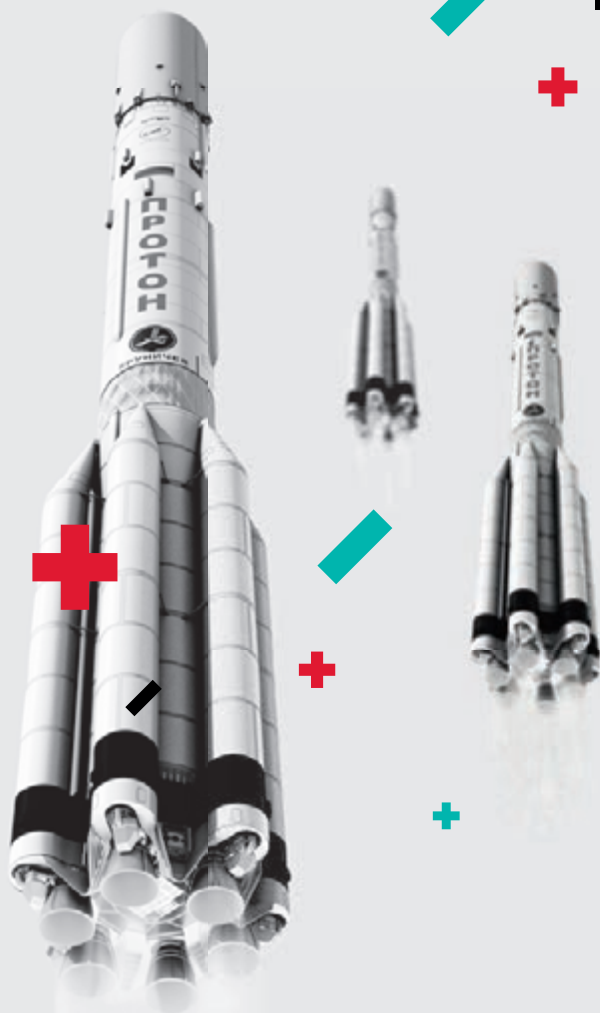
Долговременные перспективы
в условиях противоречий
метрологического законодательства

Политика аналитики

Сбор и анализ информации
на производстве с помощью
современных программных средств

Г
И ДИПОЛЬ

+ Положительно заряжен




 ДИПОЛЬ

От редакции



Анатолий Кривов, заместитель
генерального директора ЗАО НПФ «Диполь»,
председатель Межотраслевого совета по
прикладной метрологии и приборостроению,
д. т. н., профессор



**Мы подошли к черте, когда
самостоятельная деятельность
по метрологии, сертификации
и испытаниям активно выходит
на рынок услуг**

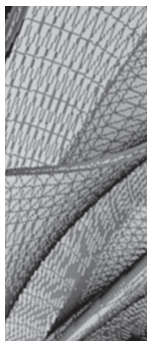
Пользуясь предоставленной возможностью, хочу поделиться мыслями о техническом регулировании и метрологии в современной промышленности. Поводов для этого сегодня предостаточно: новые федеральные законы по аккредитации и стандартизации, изменения законодательства по метрологии, появление десятков подзаконных нормативных актов, повышающих уровень требований к работам. Безусловно, самые значимые изменения происходят в области метрологии. Они касаются базовых элементов метрологической инфраструктуры, таких как новые определения единиц величин в Международной системе единиц. Помимо создания новых международных и национальных эталонов, меняется концепция прослеживаемости измерений на основе совершенствования калибровки эталонов и средств измерений. Разработаны и внедряются новые критерии компетентности организаций, выполнение которых уже приводит к удорожанию стоимости работ. Глубина и размах происходящих и ожидаемых изменений поражают воображение.

Мы подошли к черте, когда самостоятельная деятельность по сертификации и испытаниям, метрологии и измерениям все

чаще становится экономически оправданной и активно выходит на рынок услуг в виде самостоятельного сегмента. По тем же причинам для многих предприятий деятельность собственных небольших метрологических и испытательных подразделений становится и серьезной финансовой обузой, и тормозом для инновационных проектов.

Компании, входящие в группу «Диполь», систематически сталкиваются с организационными и методическими проблемами выполнения требований заказчика по подтверждению соответствия высокотехнологичной продукции. Политика полного удовлетворения потребностей клиентов побудила нас к решительному шагу по активизации работ в области стандартизации и сертификации продукции, поверки и калибровки приборов, аттестации испытательного оборудования, консалтинга и оказания методической помощи. Цель состоит в том, чтобы наш партнер не только мог полностью сосредоточиться на технических и технологических вопросах совместных проектов, но и имел уверенность, что актуальные требования правовых и нормативных актов будут выполнены.

Содержание



5. Инновации

Третья промышленная революция
Аддитивные технологии 3D-печати в
наукоемких отраслях промышленности

22. Технологии

Постановка прикладных исследований
технологий печатной электроники:
выбор струйного принтера



28. Концепция

Метрология:
перспективный тренд
и груз традиций



34. Трансфер технологий

Трансфер технологий.
Как преодолеть барьеры?

52. Технологии

Правила точной подачи
Выбор дозатора
для установки
центрифугирования

44. Автоматизация

Политика аналитики



60. Оборудование

Электрическое тестирование жгутов и кабелей
Подключающие устройства: коммутационные панели
или переходные жгуты. Что выбрать?





72.

Оборудование

Эффекты нестабильности

78.

Заказчик

Уверенность в «Победите»

92.

Обмен опытом

Тест-драйв Такава



98.

Оборудование

Spider в сетях госреестра

102.

Образование

Ученье – в свет

ЭКСПЕРТ+

ЗНАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИННОВАЦИИ

СЕНТЯБРЬ | 2015 | № 3 (7)

Научно-технический журнал «Эксперт+» является корпоративным информационным изданием компании «Диполь». Журнал посвящен инновационным решениям для разработки, производства и испытаний электронной техники.

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77 — 58957 от 05 августа 2014 года.

Учредитель ЗАО «Диполь Технологии». Периодичность выхода — 4 раза в год. Тираж 2500 экз. Распространяется бесплатно.

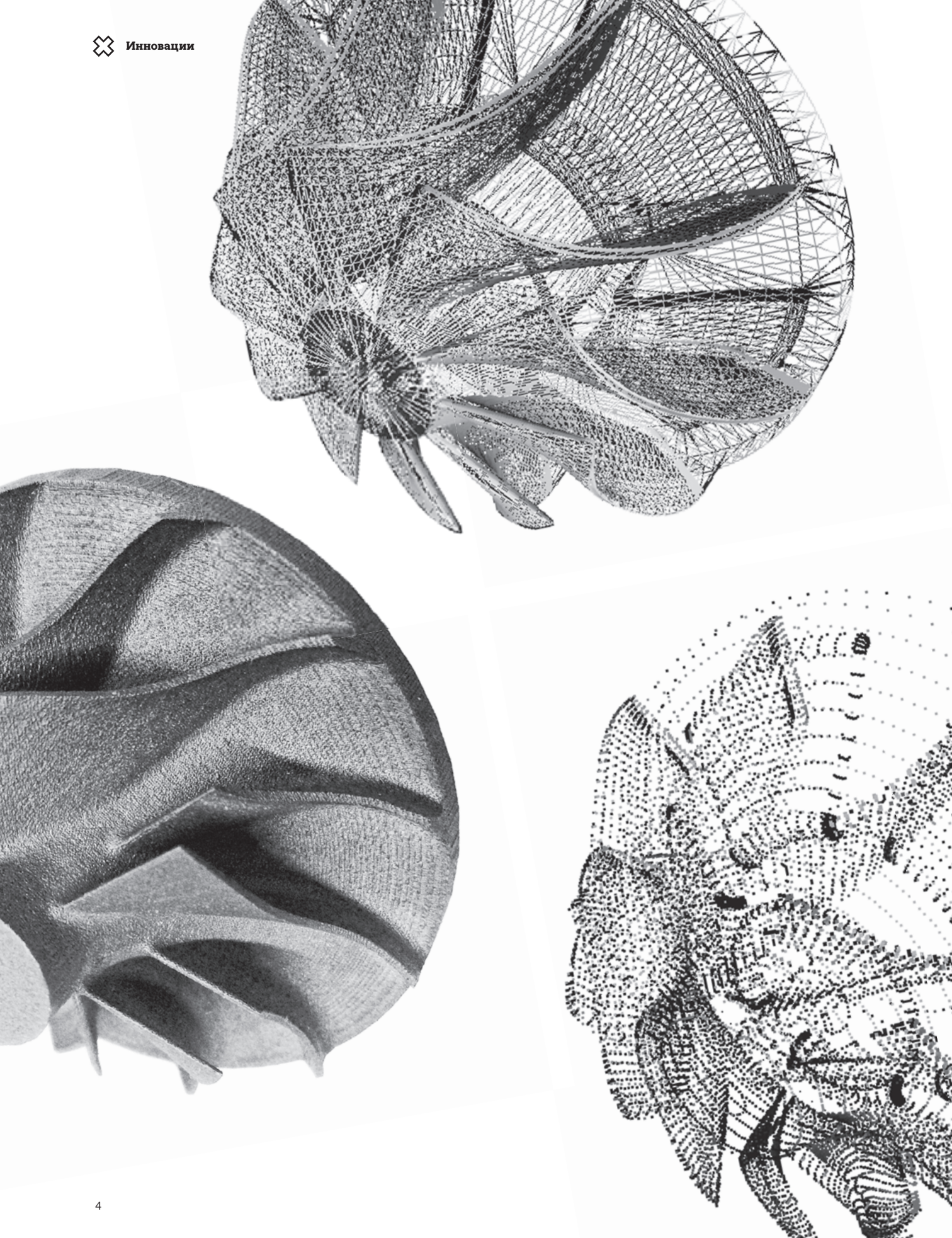
Подписка на журнал осуществляется запросом в произвольной форме на электронный адрес: expert@dipaul.ru

Редакционный совет:
Юрий ВАСИЛЬЕВ-КУКЛИН
Алексей СМЫШЛЯЕВ
Главный редактор:
Алексей СМЫШЛЯЕВ
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

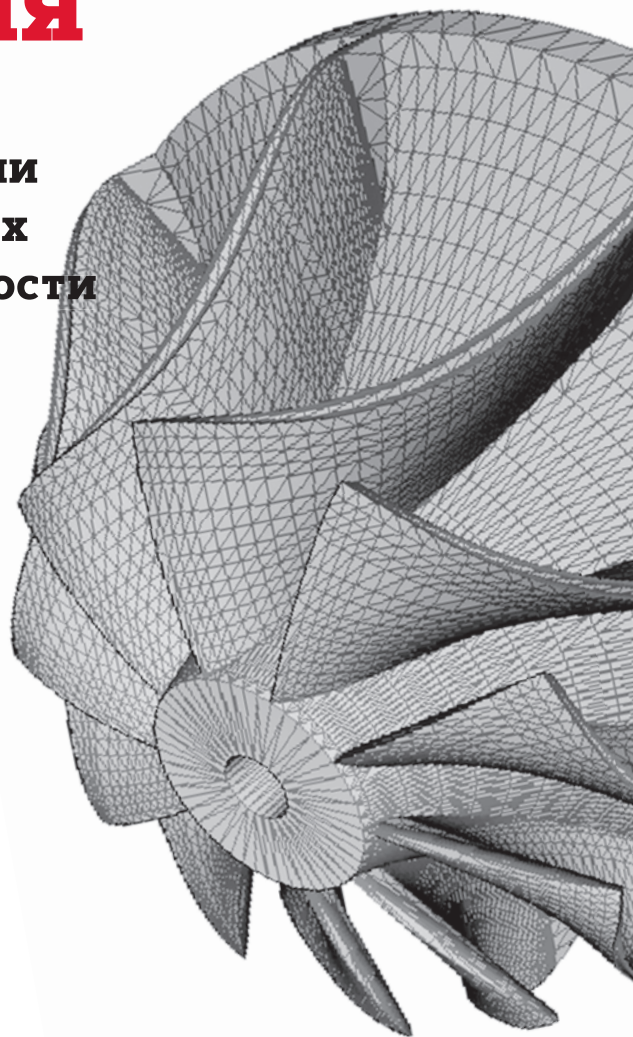
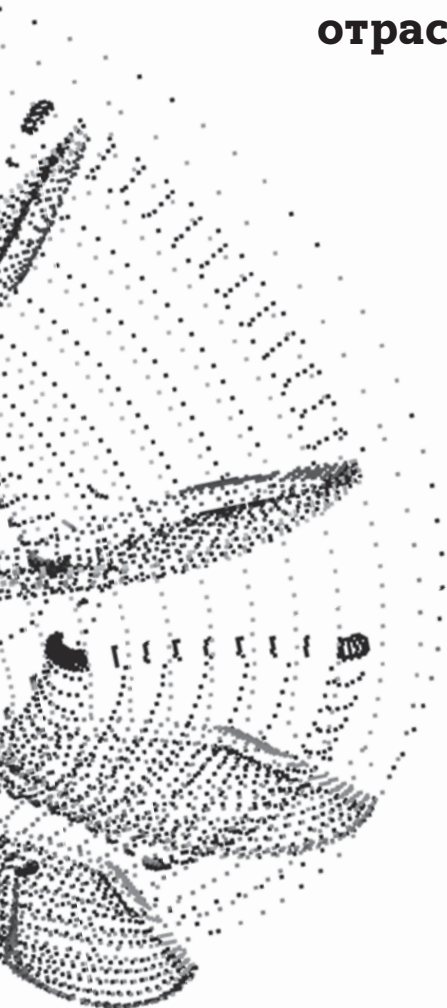






Третья промышленная революция

**Аддитивные технологии
3D-печати в наукоемких
отраслях промышленности**





Технологическая линия аддитивного производства металлических изделий



Александр Зубков, директор по проектам направления аддитивных технологий

Развитие науки и техническое совершенствование выводят технологии на абсолютно новый уровень, позволяющий говорить о действительно революционном по своим возможностям рывке развития современного производства. Мы стоим на пороге преобразований, в мировой прессе получивших определение Третьей промышленной революции.

Первая такая революция началась с механизации текстильной индустрии, произошло это в Великобритании в конце XVIII века. Сотни ткацких мастерских, в которых продукция изготавливалась вручную, исчезли, и на их место пришло механизированное хлопковое производство. Так родились фабрики. Вторая промышленная революция наступила в начале XX столетия,

когда Генри Форд разработал конвейерную линию сборки изделий и возвестил о начале века массового производства. Сегодня пришел черед Третьей промышленной революции. Производство становится цифровым.

Традиционный способ выпуска изделий включает субтрактивные процессы удаления лишнего материала с заготовки механическим путем, изготовление большого количества деталей с последующей их сборкой или сваркой в готовое изделие. Теперь же функциональная деталь может быть разработана на компьютере и распечатана на принтере, создающем твердотельные объекты с помощью послойного наращивания материала. Цифровой дизайн может быть изменен: пара



STL — формат файла, предназначенный для хранения трехмерных моделей объектов для использования в технологиях 3D-печати. Информация об объекте хранится как список нормалей и треугольных граней, которые описывают его поверхность

щелчков мышки в компьютерной программе — и вот уже готово изделие с улучшенной конструкцией. После запуска процесса печати принтеры работают автономно и не требуют

вмешательства оператора до завершения всей процедуры. Установки аддитивного производства позволяют изготавливать прототипы и детали сложной геометрии, невозможной

при использовании традиционных методов, легковесные конструкции и функционально интегрированные изделия. Речь идет о 3D-печати и ее возможностях.

3D-печать: основные принципы и понятия

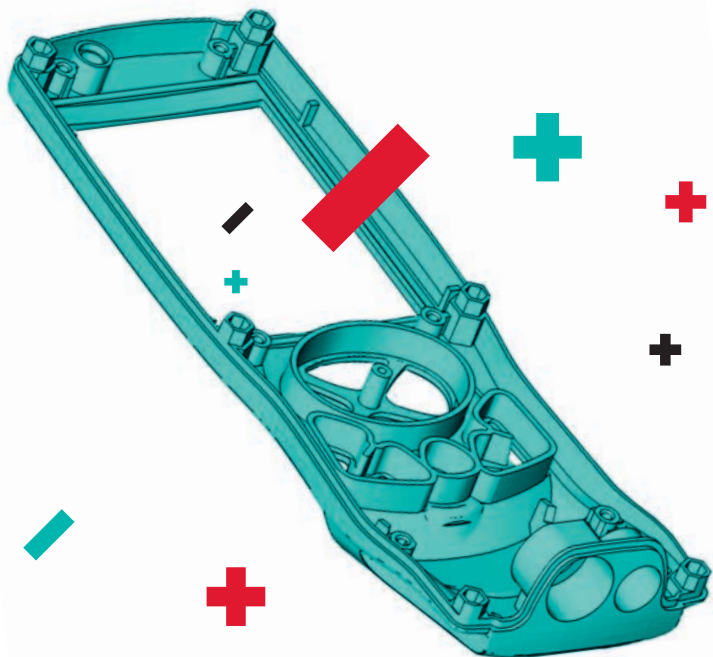
Что же такое 3D-печать? По сути, это создание объекта методом его послойного выращивания на основе трехмерной CAD-модели (модели, разработанной в системе автоматизированного проектирования).

Зачастую также используется термин «аддитивное производство», поскольку при изготовлении детали применяется аддитивный метод — добавление материала слой за слоем. В этом заключается отличие 3D-печати от традиционного метода производства изделий, который является субтрактивным и при котором лишний материал удаляется с заготовки с помощью механической обработки.

Аддитивные технологии появились как способ автоматизации задач по формированию прототипов и изначально были известны под термином

«быстрое прототипирование». На данный момент существенный спектр задач, для которых используются технологии, до сих пор находится в области быстрого выполнения прототипов изделий и деталей. Поскольку процесс создания деталей основан на цифровых компьютерных моделях, то для описания технологий 3D-печати изделий существует еще один термин — «цифровое производство». Любой 3D-принтер выращивает изделие послойно, а разбивка по слоям и геометрия слоев описывается в STL-файле. Для получения послойного STL-файла обычно применяется конвертор CAD-формата, встроенный в систему автоматизированного проектирования, которую используют инженерно-технические работники предприятия.

На данный момент существует множество технологий 3D-печати, установок аддитивного производства и типов используемых материалов. Так, наибольшее распространение в 3D-принтерах получили титановые, алюминиевые и никелевые сплавы, конструкционная и нержавеющая сталь, сплав кобальт-хром, жаропрочные сплавы, полиамидные пластики широкого спектра свойств, высокотемпературные пластики, жаропрочная керамика, фотополимерные пластики. Но, несмотря на широкий спектр названий, суть процесса не меняется — деталь изготавливается



Трехмерная модель пластиковой крыши

Аддитивный метод — добавление материала слой за слоем.

В этом заключается отличие 3D-печати от традиционного метода производства изделий

слой за слоем по трехмерной компьютерной модели с минимальными затратами на подготовку производства и постпроцессинг.

Несомненно, в зависимости от используемых материалов и сложности изготавливаемых деталей для организации производственного процесса 3D-печати требуется определенная инженеринговая подготовка — моделирование элементов поддержки (вспомогательных структур, необходимых для печати навесных элементов детали аналогично строительным подмосткам, используемым при строительстве мостов над водным пространством), выбор оптимальной ориентации модели на рабочей платформе, оптимизация топологии изделий для снижения веса и расхода материала. В случае с металлическими деталями — моделирование вспомогательных элементов конструкции для теплоотвода в процессе печати. В рамках постобработки напечатанных деталей следует производить

снятие деталей с рабочей платформы, удаление поддержек и вспомогательных элементов конструкции, а при необходимости и полировку поверхности. При работе с металлическими изделиями нужны повышенные механические свойства: деталь подвергают температурной обработке для закалки и отжига дефектов.

Основные задачи, решаемые с помощью технологий 3D-печати, можно условно разделить на три группы:

- быстрое создание прототипов, ускоряющее процесс разработки изделий;
- создание конечных функциональных изделий сложной геометрии, легких конструкций, функционально интегрированных деталей;
- создание оснастки для литейных процессов — пресс-форм для литья пластиков, мастер-моделей для литья металлов по выплавляемым и выжигаемым моделям, форм для литья металлов в песчано-глинистых формах (ПГФ).

Немного истории

История разработки технологий 3D-печати начинается в 1986 году, когда был выдан первый патент на установку стереолитографии (SLA). Этот патент принадлежал Чаку Халлу, американскому инженеру, который в 1983 году разработал первую SLA-установку. После получения патента Халл создал компанию 3D Systems Corporation, которая и сейчас является одной из самых крупных и преуспевающих компаний —

В 1989 Скотт Крамп, один из основателей компании Stratasys Inc., заявил о разработке технологии послойного наплавления (FDM), которая до сих пор используется компанией Stratasys Inc. и применяется на различных машинах начального уровня других производителей.

Первым европейским производителем оборудования стала компания EOS GmbH (Германия), которая после разработок технологий стереолитографии сконцентрировала свои усилия на развитии технологий лазерного спекания. Первая установка стереолитографии STEREOS 400 была поставлена в 1990 году в отдел разработок концерна BMW, а в 1994-м была выпущена первая установка лазерного спекания пластиковых порошков (SLS) EOSINT P 350, а также разработана машина EOSINT M160 — прототип первой установки для изготовления металлических деталей методом прямого лазерного спекания (DMLS).

производителей оборудования 3D-печати. Первая коммерческая система быстрого прототипирования SLA-1 была выпущена компанией 3D Systems в 1987 году, первая продажа (после многочисленных тестов и испытаний) состоялась в 1988-м.

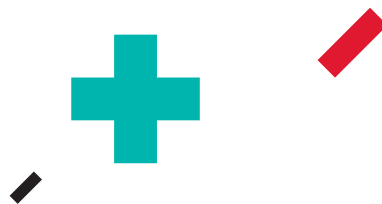
Помимо стереолитографии в тот же период начали развиваться и другие технологии 3D-печати. В 1987 году Карл Декард, сотрудник

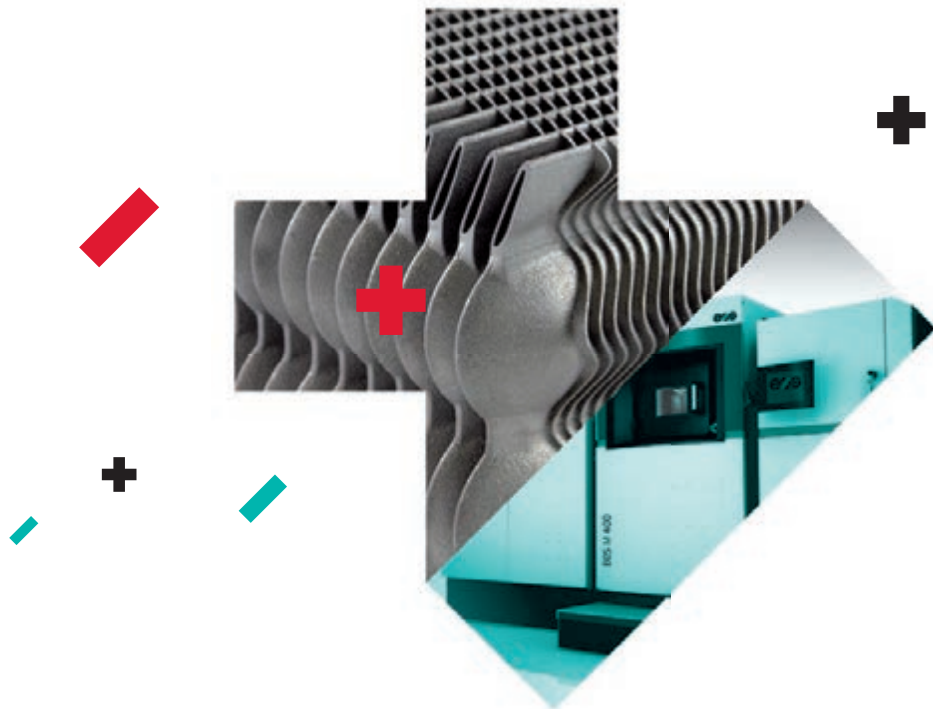
С середины 2000-х начала проявляться диверсификация в развитии технологий 3D-печати — разработки стали развиваться в двух различных областях. Во-первых, как существующие, так и новые компании — производители оборудования сфокусировали свои усилия на создании настольных машин, обладающих доступной стоимостью и простотой применения. Данные 3D-принтеры используют простейшие технологии (FDM, Digital Light Processing (DLP)), имеют небольшие (настольные) габариты и позволяют реализовать преимущества аддитивных технологий дома либо в офисе для быстрого создания концептуальных прототипов.

Второе направление развития технологий — дорогие промышленные установки, направленные на решение задач по изготовлению конечных изделий средними и большими тиражами, по созданию деталей сложной геометрии. Заказчиками данного

Техасского университета, подал заявку на патент, описывающий процесс быстрого прототипирования изделий с помощью технологии селективного лазерного спекания (SLS). Технология лазерного спекания была лицензирована компанией DTM Inc., приобретенной впоследствии компанией 3D Systems.

оборудования являются предприятия авиационной, космической, автомобильной, машиностроительной, медицинской и других отраслей промышленности, использующие промышленные 3D-принтеры в собственных производственных процессах. Развитие данного сегмента оборудования направлено в сторону увеличения размеров, скорости и качества изготовления деталей, смещая производственную парадигму с традиционных технологий на аддитивные и определяя контуры приближающейся Третьей промышленной революции.





Технологии 3D-печати

Сегодня можно говорить о существовании широкого спектра различных технологий 3D-печати. Более того, при профессиональных обсуждениях периодически упоминаются разработки все новых технологий, а на профильных выставках демонстрируются новые машины (пусть до промышленного применения добираются и не все из них).

Ниже рассмотрим самые распространенные и коммерчески востребованные процессы 3D-печати.

Fused Deposition Modelling (FDM) — метод послойного наплавления

Технология основана на печати методом послойного нанесения расплавленного пластика с помощью

экструдера. Пластик подается в экструдер с разматываемой катушки в виде тонкой нити. Материалы: ABS- и

PLA-пластики. Применение: простейшие прототипы и функциональные изделия из пластика.

Stereolithography (SLA), Digital Light Processing (DLP) — стереолитография

В данной технологии жидкий фотополимерный пластик слой за слоем затвердевает под воздействием ультрафиолетового лазера (SLA) либо светодиодного проектора (DLP). Качество поверхности и детализация выращенных моделей

отвечает самым высоким требованиям. Материалы: фотополимерные пластики. В качестве материала поддержки используется сам фотополимер, поддержки удаляются механически. После печати и удаления поддержек деталь необходимо

выдержать в ультрафиолетовой печи для достижения окончательной полимеризации пластика. Применение: печать высококачественных и детализированных прототипов, печать моделей для литья по выжигаемым моделям.

Multi-Jet Modeling (MJM) — многоструйное моделирование

Технология многоструйного моделирования подразумевает использование жидкого фотополимера, который наносится на рабочую платформу печатающей головкой через большое

количество форсунок и послойно отверждается ультрафиолетовым проектором. Материалы: фотополимерные пластики, воск. В качестве поддержки используется воск, вымываемый

теплой водой или выплавляемый в печи. Применение: печать высококачественных и детализированных прототипов, печать моделей для литья по выжигаемым и выплавляемым моделям.

ColorJet Printing (CJP) — цветное склеивание порошкового материала

Технология основана на послойном склеивании порошкового материала. Мелкозернистый гипсовый порошок раскатывается ракелем или роликом по рабочей поверхности. Склеивание в цельную деталь осуществляется выборочным нанесением на слой гипса

специального связующего вещества с красящими добавками. Используется мелкозернистый порошок на гипсовой основе и связующее вещество 6 млн различных цветов. Детали, полученные по данной технологии, являются цветными и могут использоваться как

демонстрационные и выставочные образцы продукции. Материал: гипс. Поддержки как таковые отсутствуют, в качестве поддержки выступает несклеенный порошок.

Selective Laser Sintering (SLS) — селективное лазерное спекание

Суть технологии заключается в последовательном спекании слоев порошкообразного пластика с помощью лазеров высокой мощности. Порошок разравнивается ракелем по рабочей поверхности, после этого лазерный луч с помощью импульсного излучения

заштриховывает соответствующий контур детали. Под воздействием высокоэнергетического лазерного луча шаровидные гранулы порошкового пластика спекаются между собой, образуя цельную деталь. Материалы: широкий спектр порошковых пластиков,

керамика. Поддержки отсутствуют, в качестве поддержек выступает неспекленный порошок. Применение: печать прототипов, создание конечных изделий сложной геометрии, легковесных конструкций, производство функционально интегрированных деталей.

Selective Laser Melting (SLM) — селективное лазерное плавление

В данной технологии слои мелкозернистого металлического порошка под воздействием сверхмощного лазера сплавляются (спекаются) в среде инертного газа в цельнометаллические изделия. Металлический порошок

разравнивается ракелем по рабочему пространству, затем контур детали заштриховывается импульсным лазером высокой мощности. Сферические гранулы металлического порошка сплавляются в цельнометаллическое изделие.

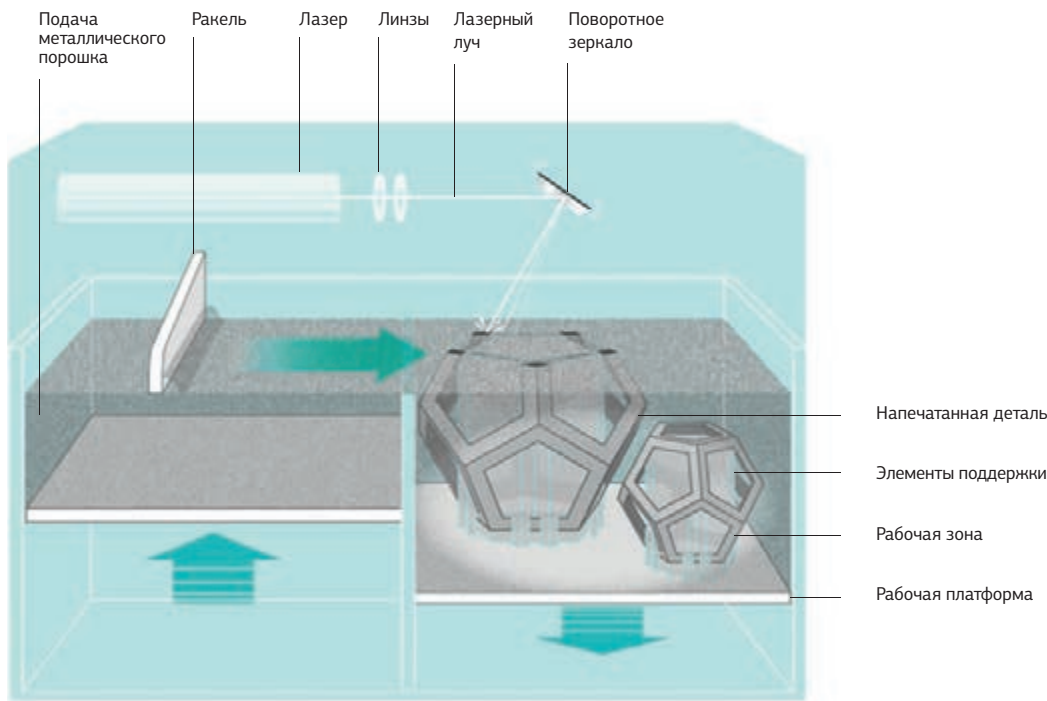


Схема технологического процесса селективного лазерного плавления

Материалы: алюминий, титан, конструкционная сталь, нержавеющая сталь, никель, сплав кобальт-хром. Поддержкой выступает несплавленный металлический порошок, но зачастую рекомендуется дополнительно моделировать поддержки для организации теплоотвода с целью снижения температурных деформаций детали. Применение: конечные изделия сложной геометрии, функциональная интеграция

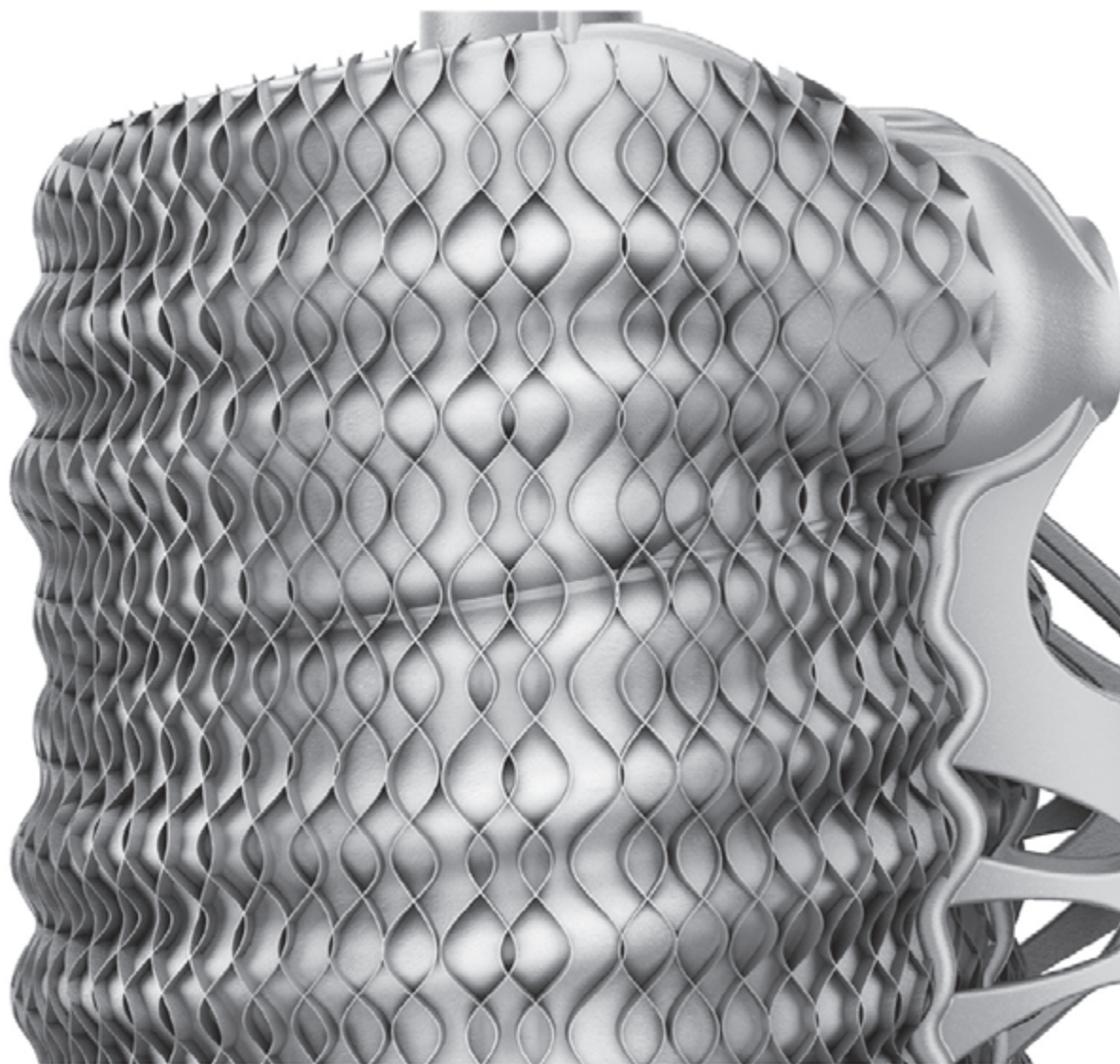
деталей, изготовление форм для литья пластиков. В зависимости от производителя оборудования данная технология также может носить название Direct Metal Printing (DMP) и Direct Metal Laser Sintering (DMLS).

Завершая обзор существующих технологий, хочется отметить, что сильные стороны аддитивного производства конечных изделий лежат в тех областях, где традиционное производство

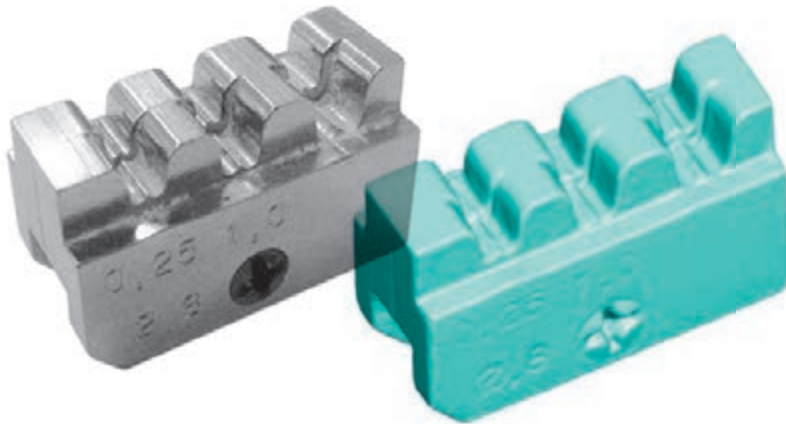
ограничено теми или иными барьерами, например, сложной формой детали, высоким весом или высокой стоимостью. Также 3D-печать является наиболее оптимальным способом сокращения времени разработки изделий за счет быстрого создания прототипов деталей и узлов. Помимо этого, аддитивные технологии незаменимы для быстрого и высокоточного создания литьевых форм и моделей.

Преимущества использования аддитивных технологий производства:

- изготовление изделия сложной геометрии;
- изготовление легковесных конструкций;
- изготовление бионических конструкций;
- выпуск изделий под конкретные требования заказчика;
- проведение функциональной интеграции изделий;
- создание форм и моделей для литья металла;
- сокращение времени разработки изделий за счет быстрого прототипирования;
- снижение производственных издержек.



Металлический теплообменник, изготовленный на 3D-принтере



Металлический аппликатор и его 3D-модель, полученная методом оптического 3D-сканирования

Технологии оптического 3D-сканирования

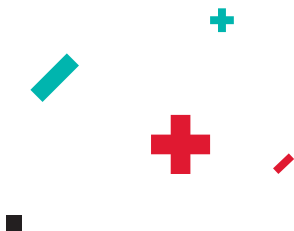
Неотъемлемой составляющей развития аддитивных технологий являются технологии создания цифровых моделей физических объектов. Оптическое 3D-сканирование объектов — процесс получения компьютерной модели на основе геометрии исследуемого изделия.

Данные технологии используются для метрологического контроля изделий, изготовленных как традиционным методом, так и с помощью аддитивных технологий. 3D-сканер позволяет сравнивать цифровую модель, полученную с помощью сканирования, и CAD-модель, на базе которой на ЧПУ или на 3D-принтере была изготовлена данная деталь.

Также технологии сканирования физических объектов востребованы для реверс-инжиниринга, когда стоит

задача разработать точную копию физического объекта. CAD-модель, полученная методом 3D-сканирования, позволяет измерять любые геометрические параметры изделий с помощью компьютерных алгоритмов, а также может быть использована для изготовления копии детали на 3D-принтере.

Точность сканирования объектов составляет десятки микрон, что позволяет использовать технологии 3D-сканирования в машиностроении, автомобилестроении, приборостроении, на предприятиях аэрокосмической отрасли, а также в опытно-конструкторских бюро, НИИ и лабораториях.





Топливная форсунка реактивного двигателя

От теории к практике

Реализованные возможности 3D-печати хорошо демонстрирует примерный спектр применения этих технологий.

Авиационное подразделение General Electric — GE Aviation совместно с французским производителем авиационных двигателей Snesta разработало оптимизированную конструкцию топливной форсунки и изготовило методом аддитивных технологий 19 форсунок для установки в камеру сгорания на новый реактивный двигатель LEAP. Новое поколение пассажирских реактивных самолетов A320neo Airbus будет оснащено подобными типами двигателей. В 2015 году в Тулузе успешно осуществлен первый полет опытного образца воздушного судна с двигателями LEAP. С 2016 года GE Aviation намерено выпускать подобные двигатели на коммерческой основе.

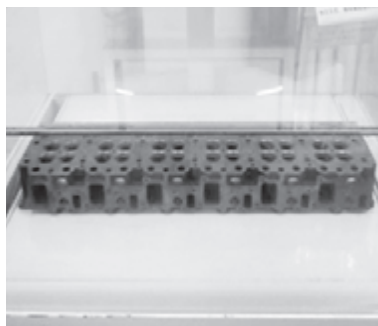
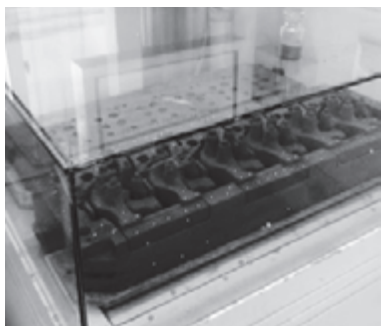
Каждая топливная форсунка изготавливается аддитивным методом как единое изделие, что позволяет избежать сложной мехобработки и последующей сборки деталей. Также напечатанные форсунки могут выдерживать температуры до 2400 °С внутри камеры сгорания. Детали, изготовленные традиционным способом, теряют свои механические свойства при таких значениях температуры. Другими преимуществами перехода на аддитивный метод производства топливных форсунок стали:

- более низкие весовые характеристики (вес детали снижен на 25%);
- упрощенная конструкция (18 деталей, необходимых для изготовления топливной форсунки

традиционным методом, функционально интегрированы в одну);

- доступны новые элементы топологии детали (более сложные внутренние каналы охлаждения и прочностные элементы конструкции позволяют в 5 раз увеличить прочностные характеристики форсунок).

Материал форсунок: сплав кобальт-хром. Технология получения: Direct Metal Laser Sintering (DMLS) — прямое лазерное спекание металлического порошка, толщина слоя 20 мкм.



Песчаная форма для отливки (слева) и отлитый блок головки двигателя (справа)

Технологии 3D-печати позволяют создавать формы и модели для литья металлов. В частности, с помощью процесса лазерного спекания порошковых материалов (SLS) изготавливаются песчаные формы для литья металлов. Одним из применений данной технологии является использование 3D-принтеров для изготовления

отливок сложной геометрии, такой как блоки головки двигателей.

Как за рубежом, так и в России востребовано применение аддитивных технологий для разработки и производства беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В 2011 году пионером в данной области стал Университет Саутгемптона (Великобритания),

который разработал и произвел тестовый полет БПЛА SULSA, чей корпус был напечатан из полиамидного пластика PA2200 по технологии лазерного спекания (SLS). SULSA имеет 2-метровый размах крыльев и несет полезную нагрузку 0,5 кг. Максимальная скорость почти 160 км/ч, длительность непрерывного полета около 30 мин.

БПЛА состоит из 4 структурных элементов корпуса, время сборки которых составляет не более 10 мин, без каких-либо отверток и традиционных креплений.

В 2015 году на выставке «Армия-2015» совместную разработку аналогичного БПЛА продемонстрировали КБ «Луч» и НПО «Сатурн».

Аддитивные технологии позволяют улучшить аэродинамику аппарата, снизить его вес, облегчить сборку и ускорить процесс разработки новых конструкций. Способность изготавливать детали цифровым методом позволяет конструкторам разрабатывать БПЛА с эллиптической формой крыла, которая обладает наилучшими аэродинамическими свойствами. При использовании традиционных

способов производства стоимость и сложность изготовления таких крыльев достаточно высока. Применение решетчатой ферменной конструкции позволяет существенно снизить вес корпуса БПЛА за счет сокращения расхода материала. Движущиеся части, такие как закрылки или шарниры, функционально интегрируются в крылья или корпус непосредственно при печати данных элементов, что упрощает сборку аппарата.

Интересен пример оптимизации конструкции металлического блока двигателя.

Конструкция блока двигателя изначально представляла собой сплошной блок, внутри которого проходят две трубы с циркулирующей жидкостью, сливающиеся в одну трубу

большого диаметра на выходе из блока. Для создания данной конструкции традиционным методом приходилось сверлить два отверстия сверху блока таким образом, чтобы эти трубы соединялись с высверливаемой трубой большего диаметра на боковой поверхности блока. В точке соприкосновения труб в середине блока возникает зона повышенного гидродинамического сопротивления потоку жидкости. При построении аддитивным методом данных труб внутри самого компонента их геометрия становится более равномерной с заданным поперечным сечением и плавным переходом между трубами, что приводит к значительному снижению гидродинамического сопротивления в точке соединения труб.



Беспилотный летательный аппарат SULSA



Беспилотный летательный аппарат совместной разработки КБ «Луч» и НПО «Сатурн»



Блок двигателя, изготовленный аддитивным методом из нержавеющей стали

Популярные вопросы

КАКИЕ ЕСТЬ НЕДОСТАТКИ У 3D В СРАВНЕНИИ С ТРАДИЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ?

Сравнивать аддитивные технологии с традиционными необходимо в привязке к задачам, для которых используется оборудование: прототипирование или производство конечных изделий.

В первое время после своего появления технологии 3D-печати развивались как решения для быстрого прототипирования изделий, и если говорить об изготовлении прототипов, то недостатков здесь нет.

При производстве конечных изделий по технологиям SLS и SLM/DMLS

недостатки становятся продолжением достоинств. Аддитивные технологии производства в первую очередь ориентированы на создание деталей сложной геометрии, функциональную интеграцию изделий либо на ограниченные тиражи продукции. Следует упомянуть и о технологических ограничениях на использование материала в процессах лазерного спекания и плавления — материал должен быть доступен в порошковой форме.

Ограничение на использование аддитивных технологий производства:

- высокая стоимость изготовления средних и больших тиражей деталей;
- спектр материалов ограничен теми, которые доступны в порошковой форме;
- в России на данный момент отсутствует нормативная база для использования конечных изделий, полученных аддитивным методом в таких ответственных отраслях, как авиация и космос.

ЭКОЛОГИЧНЫ ЛИ 3D-ТЕХНОЛОГИИ?

Учитывая большое количество технологий 3D-печати (со своими преимуществами и недостатками), сложно обобщить все факторы, влияющие на экологию при использовании аддитивных технологий производства и сравнить их с традиционными технологиями. Но можно однозначно говорить, что общей характеристикой всех

процессов промышленной 3D-печати является снижение расходного материала — при изготовлении аддитивным методом на деталь тратится существенно меньше материала, чем при изготовлении ее по традиционным субтрактивным технологиям. В дальнейшем к экологическим преимуществам можно будет отнести

снижение расхода топлива при доставке товаров — вместо отправки набора пластиковых деталей с фабрики изготовителя заказчик сможет распечатать их на 3D-принтере. Для объективности надо заметить, что использование аддитивных технологий достаточно энергоемко.

НЕ СТАЛКИВАЮТСЯ ЛИ РАЗРАБОТЧИКИ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С СОПРОТИВЛЕНИЕМ ЛОББИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ТРАДИЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ?

О лобби производителей традиционного оборудования ничего неизвестно, поскольку аддитивные технологии не являются конкурентом и полноценной заменой традиционным технологиям в широком спектре задач.

Например, сферы применения термoplast-автомата и 3D-принтера для печати пластиковых изделий различны. Так же как и металлический 3D-принтер и мехобработывающий станок с ЧПУ не взаимозаменяемы.

3D-печать — новое технологическое направление компании «Диполь»



Промышленная установка 3D-печати ProX 950 SLA
компании 3D Systems

Открыв новое направление деятельности, с 2015 года группа компаний «Диполь» занимается оснащением российских предприятий технологическим оборудованием аддитивного производства: высокопроизводительными промышленными 3D-принтерами для изготовления пластиковых и металлических изделий и прототипов, а также 3D-сканерами для верификации геометрических параметров деталей и реверс-инжиниринга.

В настоящее время «Диполь» сотрудничает с технологическими лидерами в соответствующих сегментах:

— Wuhan Easymade Technology Co. Ltd (КНР) — ключевой партнер группы компаний «Диполь» в области оборудования для быстрого прототипирования деталей из пластика и металла. Флагманской моделью Vinhu Easymade для печати пластиковых деталей по технологии лазерного спекания (SLS) является

установка SLS-YZ1600, обладающая внушительными габаритами рабочей зоны 1600×800×600 мм.

— 3D Systems (США) — мировой лидер на рынке оборудования 3D-печати на базе различных аддитивных процессов (MJM, SLA, SLS, DMP). Линейка профессионального оборудования включает MJM-установки серии ProJet для изготовления фотополимерных и восковых прототипов. Промышленное оборудование серии ProX позволяет печатать фотополимерные изделия до 1500×750×550 мм по технологии стереолитографии (SLA), что является максимальными габаритами рабочей зоны в мире.

— EOS GmbH (Германия) — партнер группы компаний «Диполь» в области высокопроизводительных промышленных аддитивных установок для изготовления металлических и пластиковых изделий. Большие габариты изделий, высокая скорость

печати и отличное качество поверхности деталей позволяют использовать машины EOS как наиболее высокопроизводительные решения в области аддитивных технологий производства. Флагманская модель печати изделий из металла EOS M400 имеет рабочую зону 400×400×400 мм и позволяет изготавливать детали из конструкционной и нержавеющей стали, титана, никеля, алюминия, сплава кобальт-хром по технологии DMLS.

— 4D Dynamics (Бельгия) — производитель сверхточных оптических 3D-сканеров. Промышленной моделью оптического 3D-сканера является установка EX-PRO, позволяющая создавать цифровые модели физических объектов с максимальной разрешающей способностью 50 мкм.



Промышленная установка 3D-печати металлических изделий EOS M400

В рамках работы нового направления мы предлагаем своим заказчикам комплексный подход по организации цифрового производства на базе аддитивных технологий 3D-печати и 3D-сканирования:


- Подбор технологических решений, соответствующих задачам производства.
- Инжиниринговые услуги по подготовке к переходу предприятий на цифровое производство.
- Поставка, ввод в эксплуатацию и сервисное обслуживание технологического оборудования 3D-печати и 3D-сканирования.
- Поставка расходных материалов: фотополимерные пластики, порошковые пластики, порошковые металлы для 3D-печати.

- Обучение персонала работе на установках 3D-печати.

- Организация под ключ производственных участков на базе аддитивных технологий.

В сферу инжиниринговых услуг по переходу предприятий на цифровое производство также можно включить работы по оптимизации топологии изделий под 3D-печать и подготовку послыных STL-моделей к печати. Оптимизация топологии подразумевает изменение внутренней топологии деталей, снижение весовых характеристик и повышение их функциональности при сохранении прочностных и габаритных параметров. Оптимизация топологии необходима при решении задач перехода от традиционных методов изготовления деталей и узлов

к цифровому производству. Подготовка STL-моделей к печати включает в себя выбор оптимальной ориентации модели на рабочей платформе и моделирование вспомогательных элементов конструкции для отвода тепла в процессе лазерного плавления металлических порошков.

Нет ни малейших сомнений в многочисленных преимуществах технологий 3D-печати. Вопрос только в том, как скоро они станут использоваться российскими предприятиями в массовом порядке. Хотелось надеяться, что этот процесс не заставит себя ждать. 

ДИПОЛЬ



Анализаторы параметров полупроводников Keysight серии B2900A

Параметрические анализаторы серии B2900A обеспечивают лучшие в своем классе рабочие характеристики при невысокой стоимости.

- Максимальные значения параметров источника до 210В, до 3,03 А (в непрерывном режиме) / до 10,5 А (в импульсном режиме)
- Максимальное разрешение 10 фА / 100нВ
- Наилучший в отрасли уровень собственных шумов (с фильтром) 10 мкВскз / 1 нВскз/ $\sqrt{\text{Гц}}$
- Графический интерфейс: 4 режима отображения на дисплее с диагональю 10,9 см
- Интегрированные функции: источник и измеритель напряжения/силы тока, генератор импульсов и сигналов произвольной формы

Серия внесена в Государственный реестр средств измерений

Инновационные решения для электронной промышленности

Санкт-Петербург / Москва / Нижний Новгород
www.dipaul.ru / info@dipaul.ru / тел. (812) 702-12-66



Постановка прикладных исследований технологий печатной электроники: выбор струйного принтера

Принятие решения о начале практического освоения новой технологии неизбежно связано с оценкой общего бюджета, включая затраты на лабораторное оборудование и материалы. В данной статье мы попытаемся обратить внимание читателей на некоторые важные технические аспекты, связанные с выбором лабораторного принтера для отработки печати функциональных материалов под конкретные прикладные задачи, а значит, и адекватной оценки бюджета. За рубежом давно специально проектируются и производятся принтеры для нанесения материалов печатью (Material Deposition Printers) как для лабораторных исследований, так и для промышленного использования. В России технологического оборудования для печати функциональных материалов мы пока не производим. Какого производителя выбрать, по каким критериям?



Логично направить прикладные исследования в области печатной электроники на создание производства отечественных недорогих осветительных гибких панелей



Наталья Разумнева, руководитель направления Печатная электроника компании «Диполь»
razumneva@dipaul.ru

Как отмечалось в статье "Прямая печать проводящих материалов" ("Эксперт +", 2015, №2(6)), струйная печать имеет преимущество из-за возможности реализовать печать прямо из CAD/CAM файлов, минуя предварительную стадию подготовки трафаретов, печатных форм и т.п. Поэтому логично посвятить основные усилия освоению именно струйной печати. Очевидно, что нецелесообразно проводить прикладные исследования на дорогом промышленном принтере. Осваивать и отрабатывать технологию лучше на компактном лабораторном оборудовании.

Основой для всех решений по выбору лабораторного оборудования является изделие, технологию которого вы планируете или удешевить, или организовать с нуля. Поскольку мир

изделий электроники многообразен, в технологическом цикле каждого конкретного изделия будут наноситься абсолютно разные материалы. Необходимо определиться заранее, для какого конечного изделия вы планируете отрабатывать технологию нанесения материалов струйной печатью, потому что некоторые характеристики наносимых печатью материалов должны быть согласованы с возможностями конкретного типа принтера.

Как вариант для постановки прикладных исследований можно рассмотреть отработку технологий производства гибких осветительных декоративных панелей на органических светодиодах OLED (Organic Light Emitting Diode), например, аналогичных панелям, производимым компанией LG Chem (рис.1). Сейчас это,



Рис.1. Гибкая световая панель, производимая компанией LG Chem

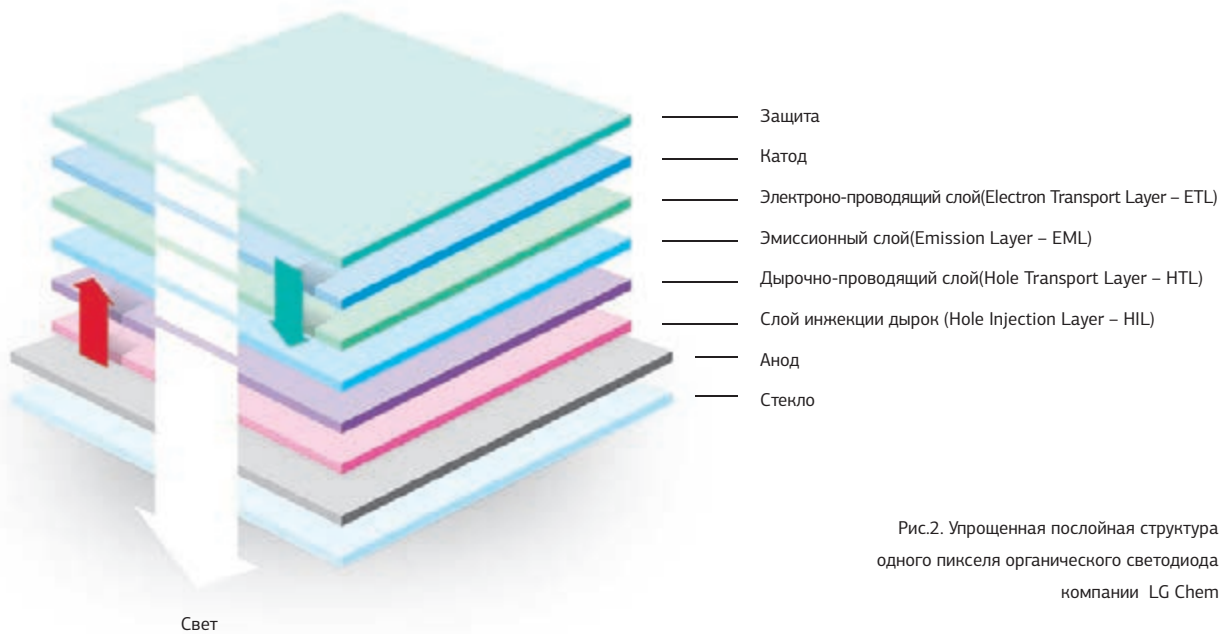


Рис.2. Упрощенная послойная структура одного пикселя органического светодиода компании LG Chem

пожалуй, наряду с дисплеями, самое популярное направление исследований печатной электроники. Согласно публикациям, рядом компаний уже выполняются печатью как минимум следующие слои органических светодиодов (рис.2):

- проводящие соединения между катодами;
- слои органического диода ETL, EML, HIL, ELM.

Поэтому вполне логично направить прикладные исследования в области печатной электроники на создание производства отечественных недорогих осветительных гибких панелей, аналогичных LG Chem. К сожалению, в рамках одной статьи невозможно уместить и анализ материалов для производства органических светодиодов струйной печатью, и описание критериев выбора струйного принтера. Сосредоточившись в данной статье на теме выбора

принтера, здесь лишь подчеркнем, что к нему можно переходить только после того, как вы определились с изделием и наносимыми печатью материалами.

Теоретическими исследованиями нанесения материалов электроники методами струйной печати давно занимаются, например, в Голландии. Разработаны хорошие теоретические модели, описывающие процесс нанесения материалов струйной печатью, на которые можно опереться при постановке плана экспериментов. На начальном этапе прикладных исследований, когда подтверждается принципиальная пригодность технологии, можно ограничиться экспериментальными исследованиями сокращенного набора результирующих параметров процесса печати, например, точности воспроизведения заданной в CAD/CAM топологии для разнонаправленных элементов; однородности напечатанных слоев по толщине.

Ниже мы рассмотрим основные факторы процесса печати функциональных материалов, которые могут повлиять на перечисленные нами характеристики. Таким образом, некоторые особенности технологии мы сможем учесть заранее и выбрать лабораторный принтер, оптимальный для планируемого прикладного исследования.

Выбор значения разрешения и размера капли

При выборе разрешения и размера капли только на начальном этапе исследований необходимо руководствоваться теми же принципами, которые работают в полиграфии. В дальнейшем, в ходе отработки управляемого технологического процесса изготовления изделия электроники методом печати, необходимо руководствоваться исключительно требованиями к техническим характеристикам изделия в целом, требованиями стандартов в области производства электроники к допустимым значениям параметров формируемых слоев.

В табл.1 приведены соотношения между разрешением (общепринятая размерность — dpi, dot per inch — количество точек на дюйм) и расстоянием между центрами

РАЗРЕШЕНИЕ, DPI	РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ УЗЛАМИ КООРДИНАТНОЙ СЕТКИ, МКМ
50	508,0
100	254,0
200	127,0
300	84,7
600	42,3
800	31,8
1000	25,4
1200	21,2
1600	15,9

Таблица 1. Соотношение между разрешением и расстоянием между центрами соседних капель

соседних капель; в табл.2 — соотношения между объемом капли и ее ориентировочным диаметром. Очевидно, если Вы планируете наносить печатью слои декоративной световой панели на органических светодиодах с размером светящегося элемента 500 мкм, неразумно выбирать лабораторный принтер с диапазоном размера капли 0,1 фл ÷ 10 пл, так как в этом случае время запечатывания площади пикселя будет неоправданно завышенным, а точность воспроизведения рисунка пикселя избыточной.

В общем случае разрешение в конкретном направлении будет определяться:

- скоростью движения столика в данном направлении, если оно предусмотрено конструкцией;
- скоростью движения печатающей головки, если оно предусмотрено в данном направлении;
- расстоянием между соплами печатающей головки в данном направлении;
- частотой генерации капель;
- другими факторами.

Таким образом, задание алгоритма печати и выбор режимов печати необходимо будет обрабатывать с учетом конструкции печатающей головки и расположения

ДИАМЕТР, МКМ	ОБЪЕМ, ПЛ
5,76	0,10
10,00	0,52
12,41	1,00
20,00	4,19
26,73	10,00
30,00	14,14
40,00	33,51
50,00	65,45
57,59	100,00
60,00	113,10
70,00	179,59
80,00	268,08
100,00	523,60
124,07	1 000,00

Таблица 2. Ориентировочная зависимость диаметра капли от ее объема

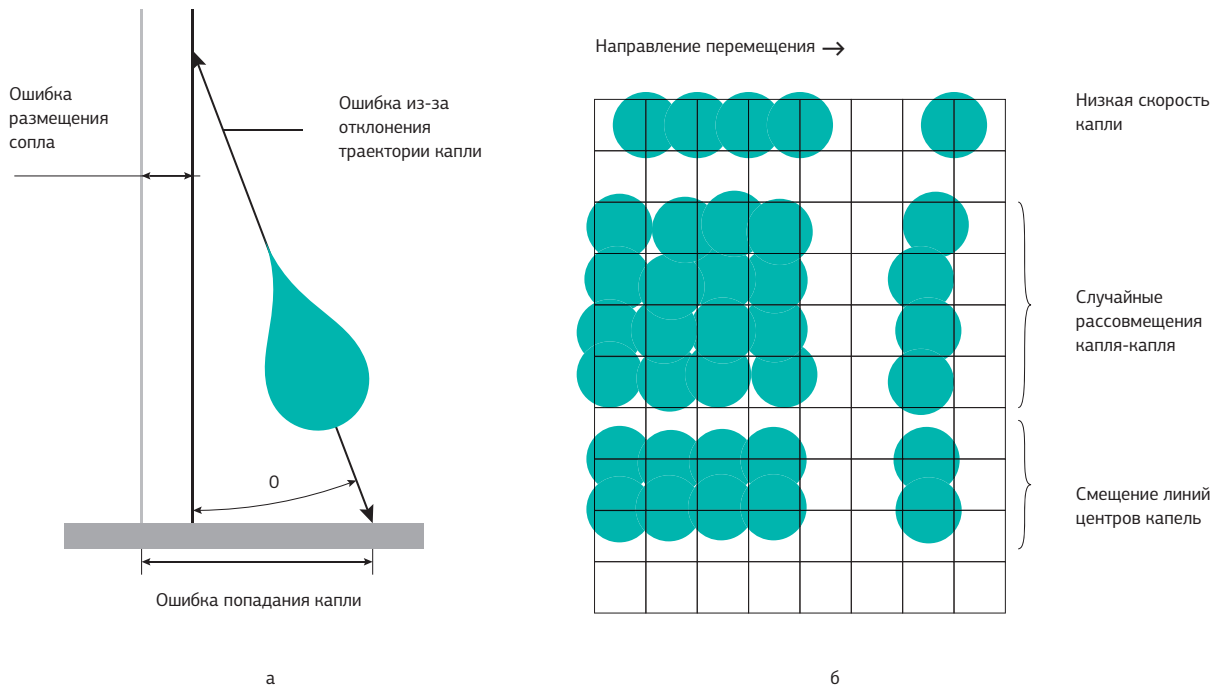


Рис.3. Величина отклонения траектории капли и ее влияние на точность воспроизведения топологии

отверстий, реализации механизма перемещений столика и головки. Очевидно, что, если в комплект лабораторного принтера для печати материалов входит программное обеспечение, позволяющее автоматизировать выбор алгоритма печати, задача исследователя будет значительно упрощена.

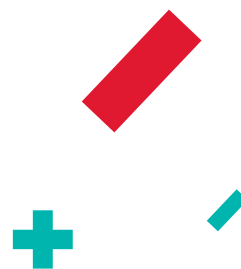
Кроме этого, важно на этапе выбора лабораторного принтера учесть такой фактор, как отклонение капли в процессе пролета расстояния от печатающей головки

до запечатываемой поверхности (рис.3), вносящий ошибку в точность воспроизведения топологии. Чем больше расстояние, которое пролетает капля до подложки, тем больше вероятность отклонения траектории капли.

Еще один существенный параметр – это воспроизводимость размера капли. Обычно производители лабораторных принтеров для печати функциональных материалов приводят данные по повторяемости размеров капли и точности попадания в узлы заданной координатной сетки в спецификации на оборудование. Знание этих величин поможет приблизительно оценить, сможете ли вы на данном принтере выполнить требования к предельным размерам топологического рисунка вашего изделия и допускам на отклонение соответствующих элементов рисунка, которые очень жестко регламентируются и российскими, и международными стандартами для производства электроники.




Чернила и принтер: разрешенный диапазон вязкости чернил



Для каждого типа печати используются чернила с разным диапазоном вязкости. В табл.3 приведены данные предпочтительных диапазонов вязкости для различных технологий печати, включая струйную. Но и в рамках одного типа печати – струйного – разрешенная вязкость наносимого материала будет разной для разных принтеров.

Указанный в табл.3 диапазон динамической вязкости приведен в паскаль-секундах – Па·с (система СИ). Обычно производители принтеров для функциональной печати материалов указывают в спецификации на оборудование предпочтительный диапазон вязкости или в Па·с, или сантипуазах – сП (1 Па·с = 10 П).

Как правило, современные лабораторные струйные принтеры для нанесения материалов могут наносить вещества с вязкостью до 0,010 Па·с и даже больше. В некоторых

конструкциях печатающих головок специально предусмотрен нагрев резервуара для чернил (наносимого материала), для того чтобы обеспечить возможность подстройки вязкости чернил регулировкой их температуры. В любом случае вязкость материала, который планируется наносить струйной печатью, указывается производителем в спецификации и должна быть согласована с разрешенным для данного принтера диапазоном вязкости чернил. 

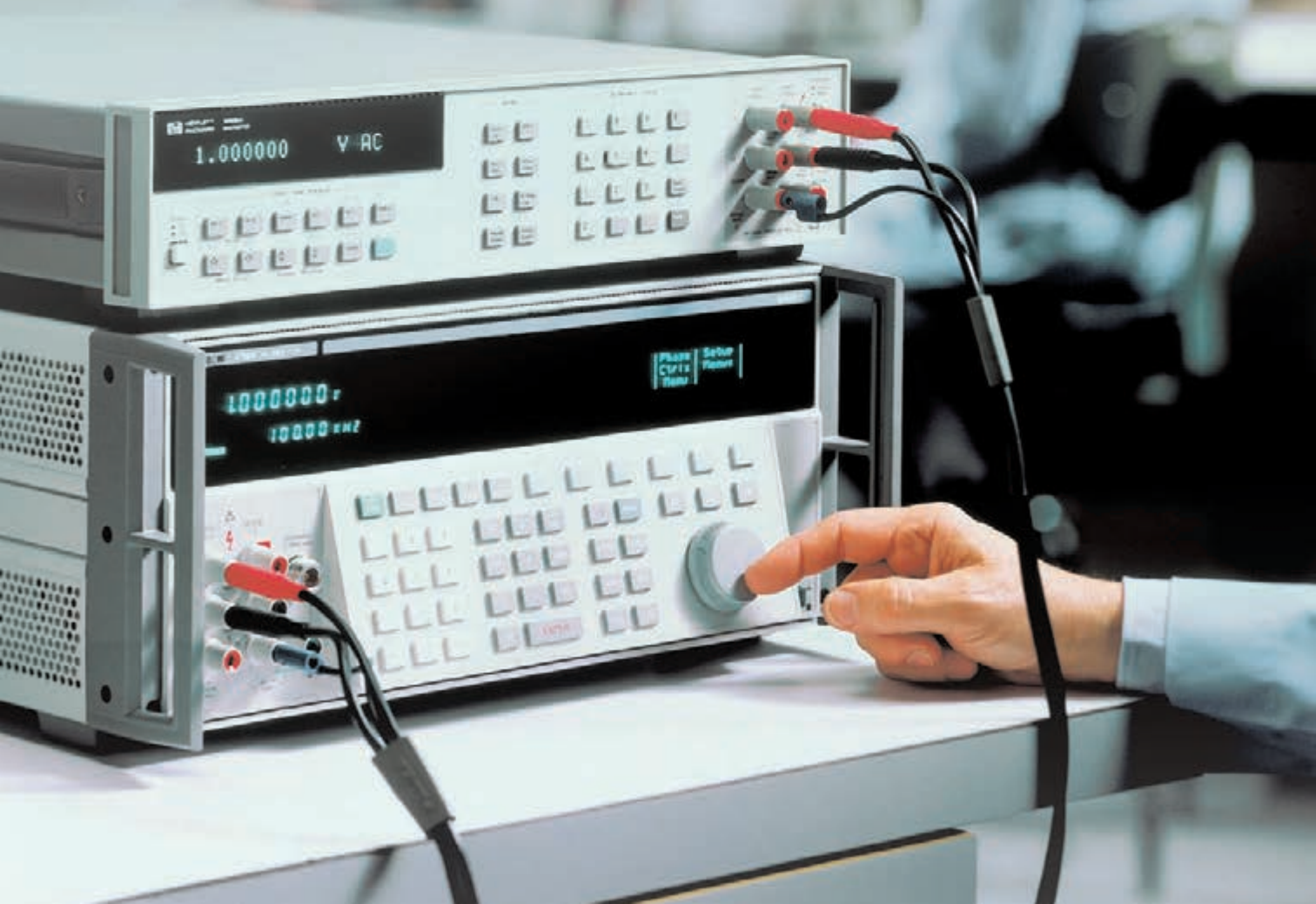
Продолжение статьи читайте в следующем номере журнала «Эксперт +»

ВИДЫ ПЕЧАТИ	ВЯЗКОСТЬ, ПА·С	РАЗРЕШЕНИЕ, МКМ	ТОЛЩИНА, МКМ
Трафаретная	0,5–50	100	3–15
Флексографическая	0,05–0,5	40	0,8–2,5
Глубокая офсетная	0,05–0,2	15	0,8–8
Обращенный офсет	–	10	–
Лазерная	Неприменимо	20	–
Струйная	0,001–0,003	50	0,3–20

Таблица 3. Ориентировочная зависимость диаметра капли от ее объема

Метрология: перспективный тренд и груз традиций

Противоречия отечественного законодательства по метрологии, техническому регулированию и аккредитации заставляют преодолевать современные организационные трудности и думать о долговременной перспективе





При выходе отечественной продукции на зарубежные рынки возникают случаи непризнания оценок ее потребительских свойств

Сегодня: толкотня на распутье

Каждый раз, когда рассматривается новый проект по измерениям и испытаниям или приобретается новое оборудование, решается ряд технических и организационных вопросов. Необходимо принимать решение о соответствии характеристик приборов конкретной измерительной или испытательной задаче и выполнении обязательных норм законодательства. Уровень подготовки специалистов в области метрологии и испытаний предполагает обязательное знание требований к методам и средствам измерений и испытаний продукции со стороны заказчика и действующего законодательства.

К сожалению, современное отечественное законодательство нельзя представить в виде полного свода регламентов и правил измерений и испытаний, согласованных между собой и дополняющих друг друга. Новые нормативные документы, ликвидирующие пробелы в законодательстве, разрабатываются на основе старого подхода к построению системы измерений. Поэтому традиционные недостатки, такие как наличие неоправданных



Анатолий Кривов,
заместитель директора ЗАО «НПФ «Диполь»,
председатель Межотраслевого совета по
прикладной метрологии и приборостроению,
председатель ТК по стандартизации ТК 072
«Электростатика»

формальных процедур, большие затраты на метрологию, относятся и к новым видам работ и усложняют развитие прикладной метрологии. Например, появились новые обоснованные требования по аттестации эталонов единиц величин (дополнительно к их поверке и калибровке). Однако технически они неоправданы, поскольку не влияют на качество измерений. Другой пример: в критериях аккредитации имеется требование об оценке неопределенности измерений при калибровке приборов, а в утвержденной Постановлением Правительства РФ форме сертификата калибровки оно отсутствует.



На протяжении длительного времени остается актуальным следующее: до сих пор отечественная нормативная база не учитывает требования современных международных стандартов ИСО и МЭК (в частности серии ИСО 17000, ИСО 9000) к проведению измерений. Объективная необходимость решения этой проблемы вытекает из общенациональной политики развития кооперации отечественных и зарубежных изготовителей продукции и импортозамещения.

Что делать современному менеджеру в области метрологии и испытаний в такой ситуации? Во-первых, хорошо знать текущие изменения нормативной базы по поверке и калибровке, испытаниям для целей утверждения типа средств измерений, аттестации методик измерений и испытательного оборудования, аккредитации на проведение работ. Настолько хорошо, чтобы рекомендовать рациональные решения в спорных ситуациях, связанных с противоречиями нормативного

поля. Во-вторых, ориентироваться на перспективные тенденции реализации требований международных стандартов и внедрять их в секторах деятельности, которые не попадают в сферу государственного регулирования. Эти тенденции будут постепенно охватывать все более широкие области деятельности предприятий, проникая в том числе и в сферу государственного регулирования.

В чём суть

Новые тенденции развития прикладной метрологии связаны с новой концепцией измерений на основе оценки неопределенности. Как всегда, новый подход имеет положительные и отрицательные стороны. Однако сейчас объяснять и доказывать его необходимость неактуально. На повестке дня безусловное освоение новых положений и их реализация, если мы не хотим выйти из мировой системы измерений.

Попробуем объяснить сущность нового подхода на основе известных понятий и определений. Знакомое по нашим учебникам понятие «погрешность измерений» означает разность между измеренным значением величины и истинным значением величины, в качестве которого принимается значение, полученное с помощью эталона. Истинное значение величины, как и результат измерения с помощью эталона в рабочих условиях, нам неизвестен. Поэтому в современном словаре говорят о разности измеренного

Y и опорного значения величины X, в качестве которого можно принимать значение по эталону или значение величины, полученное в соответствии с ее определением в Международной системе единиц:

$$\Delta = Y - X.$$

Неопределенность измерений как показатель точности не использует понятие истинного (опорного) значения величины. Это параметр, связанный с результатом измерения, характеризующего рассеяние значений, которые могли бы быть обоснованно приписаны измеряемой величине. Такое определение позволяет в равной степени учитывать вклад инструментальной составляющей применяемого прибора, неадекватности применяемой модели объекта измерений, не учитываемых влияний внешних условий и других составляющих. В самом распространенном случае, когда результат измерений Y зависит

от нескольких независимых величин x_i , так называемая стандартная неопределенность результата измерения оценивается как стандартное отклонение σ_y :

$$Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n),$$
$$\sigma_y = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \sigma_{x_i}\right)^2}$$

Попытки трактовать показатели неопределенности через характеристики погрешности не выдерживают критики и с математической точки зрения, и с точки зрения практических приложений. Да в этом и нет необходимости, поскольку в начале 90-х годов прошлого столетия разработан, внедрен и в других странах сейчас широко применяется методический аппарат для оценки неопределенности при измерениях различной продукции, при проведении испытаний, при калибровке средств измерений.

Для того чтобы внедрить концепцию неопределенности измерений, необходим комплекс мероприятий

по нормативному, методическому обеспечению работ и обучению специалистов. По-новому трактуются даже цели измерений в прикладной метрологии. Новый показатель точности (неопределенность) относят не к процессу измерений, а к объекту измерений. Говорят о неопределенности значения параметра продукции по результатам измерений. Но для этого требуется учитывать все составляющие неопределенности измерений, в том числе инструментальные, методические, а также связанные с неадекватностью модели объекта измерений. Предполагается повсеместное проведение калибровки как эталонов, так и средств измерений, широкое развитие межлабораторных сличений результатов измерений.

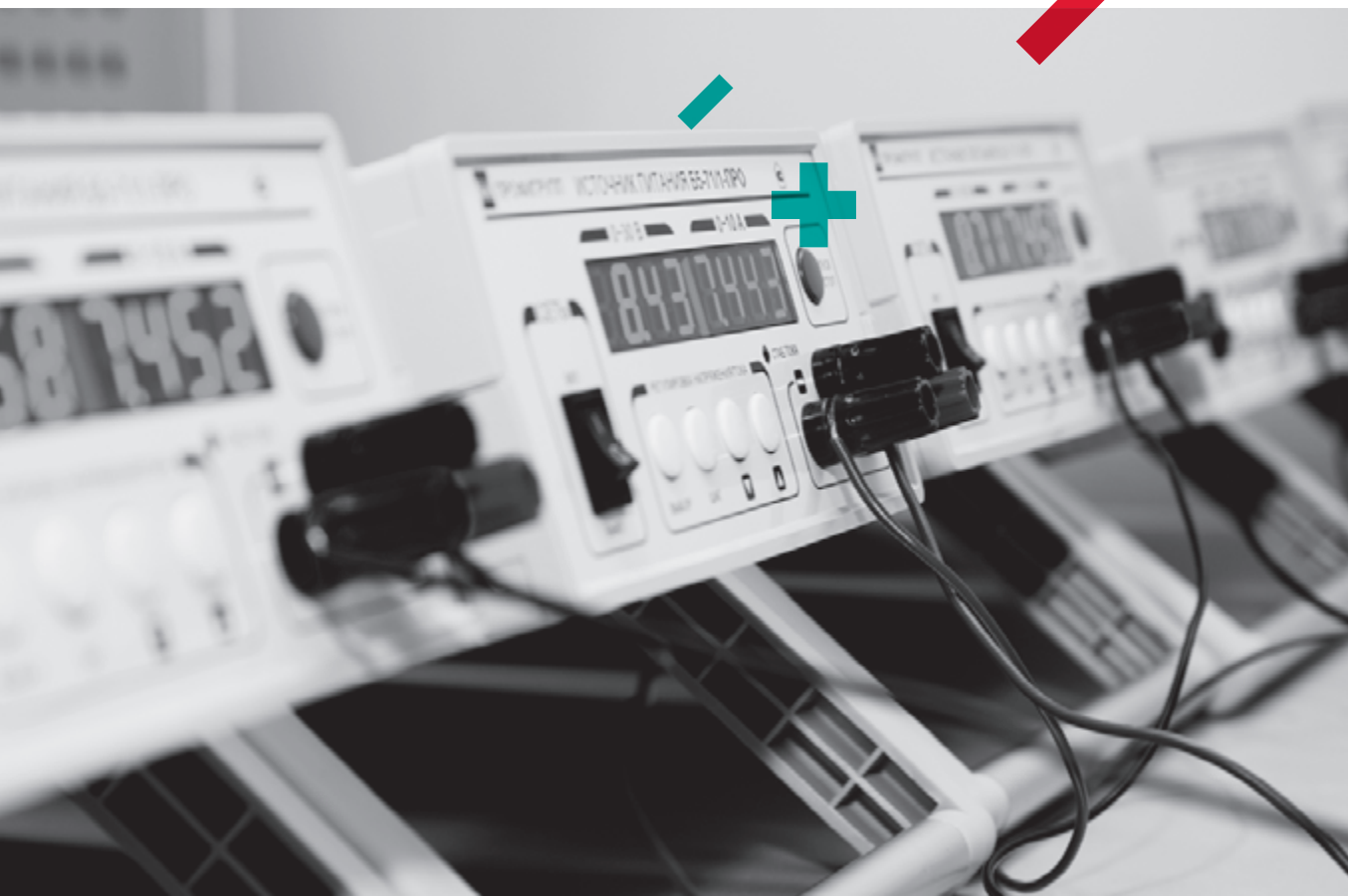
Что делать?

Применение показателя неопределенности измерений при оценке компетентности метрологических и испытательных лабораторий в последних нормативных документах не оставляет сомнений в необратимости нового подхода в прикладной метрологии. Но его внедрение — трудный и долговременный путь. Из опыта коллег стран Восточной Европы, вошедших в ЕС, известно, что им потребовалось от двух до трех лет для реализации концепции неопределенности измерений в практику калибровочных и испытательных лабораторий при условии целевых грантов Европарламента. В РФ эта тенденция только в текущем году может приобрести планомерное развитие в связи с деятельностью по аккредитации. Реальный опыт нормативных реформ по метрологии заставляет предположить долгий и противоречивый характер изменений нашего законодательства.

Поэтому специалисты предприятий, чья деятельность связана с измерительной и испытательной техникой, должны быть готовы к тому, что

ближайшие несколько лет будут существовать различные и иногда противоречивые требования к одним и тем же метрологическим работам, средствам измерений и испытаниям.


В такой ситуации каждая компания строит свою стратегию, ориентируясь на рациональное сочетание эффективности текущей деятельности по метрологии и подготовки к решению перспективных проблем. Для многопрофильной и системно интегрированной структуры группы компаний «Диполь», значительная часть которой связана с проектами отечественных предприятий в области измерений и испытаний продукции, выбор рациональной стратегии носит жизненно важный характер. Существующий кадровый и методический потенциал позволяет говорить о возможности сочетать хорошее знание и применение действующих требований и активную работу с теми партнерами, которые начинают применять новые подходы, ориентированные на международные стандарты по метрологии. Это означает, что, зная о неоднозначности рекомендаций



современных нормативных документов, наши специалисты способны предложить и реализовать наиболее рациональные варианты действий по испытаниям для целей утверждения типа и поверки средств измерений, по аттестации испытательного оборудования. В то же время у нас есть специалисты, которые проконсультируют заинтересованных коллег относительно новых требований к методам и средствам измерений, а при необходимости и проведут соответствующие работы. Так, наша метрологическая служба выполняет не только поверку,

но и калибровку средств измерений в полном соответствии с требованиями международных стандартов, таких как ИСО/МЭК 17025. Освоена автоматизированная калибровка по действующим методикам ведущих изготовителей радиотехнических и электрических средств измерений. Предлагаются консалтинговые услуги и помощь в разработке методик измерений, методик калибровки средств измерений, обучение персонала метрологических и испытательных подразделений.

Современные и ожидаемые проблемы прикладной метрологии

несомненно приведут к увеличению издержек предприятий на метрологическое обеспечение. Чтобы оптимизировать затраты на фоне текущих и ожидаемых измерительных потребностей, целесообразно тесное и долгосрочное сотрудничество заинтересованных предприятий с ГК «Диполь» в области метрологии и испытаний. 

Трансфер технологий. Как преодолеть барьеры?

В настоящее время перед многими странами стоит задача развития национального производства, важную роль приобретают вопросы глобализации, локализации и трансфера технологий. Могут ли предприятия встроиться в международные производственные цепочки? Как получить и адаптировать для производства наиболее совершенные из имеющихся технологий? Являются ли действующие международные и национальные стандарты барьером на пути инноваций или драйвером технологического развития? Эти вопросы стали предметом обсуждения участников XIX Международного экономического форума, проходившего в Санкт-Петербурге. Главный редактор журнала «Эксперт +» Алексей Смышляев, представляющий компанию «Диполь», принял участие в работе Форума и выяснил мнения экспертов по актуальной теме трансфера технологий.





МАЙКЛ САТКЛИФ, РУКОВОДИТЕЛЬ ГЛОБАЛЬНОЙ ПРАКТИКИ, ACCENTURE DIGITAL:

Наш опыт подтверждает, что эффективное внедрение технологий позволяет решать несколько важных вопросов. В первую очередь использование новых технологий помогает расширить опыт их пользователей. Развиваются мобильные и цифровые технологии, решения в области искусственного интеллекта, 3D-печать, компьютерное телевидение и хранение данных — диапазон огромен. Главное — все эти технологии могут передаваться и применяться. Поэтому нужно принимать инвестиционные решения по использованию новейших технологий в промышленной среде.

У России, еще до появления санкций, имелись проблемы (например, слабая инфраструктура регионов), мешающие внедрению новых решений. Но нам очевиден потенциал России и ее возможность стать важным звеном в мировой цепочке поставок продукции. Здесь есть

высокообразованные кадры, обладающие знаниями и опытом создания и применения технологий в различных отраслях экономики, во многих из которых Россия является лидером.

Существует несколько принципов, тесно связанных между собой и способствующих адаптации технологий.

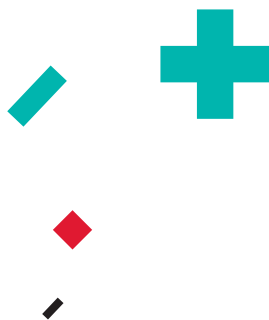
Первое — это информированность. Важно не просто знать о существовании отдельных технологий, а анализировать и понимать, каким образом могут взаимодействовать современные решения вновь возникающих компаний. Это понимание позволит адаптировать технологии друг к другу.

Второй важный шаг — получение доступа к технологиям. Имеется в виду не только закупка технологии, но и возможность интегрировать их в цепочки поставок. Да, в условиях санкций имеются определенные ограничения доступа к технологиям,

но есть основания полагать, что эти барьеры не настолько серьезны, чтобы оправдывать ими проблемы по трансферу технологий в промышленность России.

Третий важный момент — инфраструктура. Ее наличие позволяет распространять технологии не только в ключевые города, но и повсюду, где находятся предприятия. Конечно, инфраструктура требует больших вложений, но это необходимая составляющая.

Четвертое — законодательство. Недостаточно только иметь технологии. Важно, чтобы нормативно-правовой механизм позволял их внедрять. Например, сфера применения искусственного интеллекта требует серьезного правового регулирования.



Пятое — наличие серьезных экономических стимулов для трансфера технологий.

Шестое — возможность обеспечить защиту собственности. Вы создаете технологию и выводите ее на рынок. И пока вы пионер — у вас есть конкурентные преимущества.

Седьмое — наличие рабочей силы, способной работать с технологией. Мы знаем, что в России выпускается больше инженеров, чем в других странах мира, но мы знаем и то, что существует процесс старения

рабочей силы. Молодежи очень важно, на каких рабочих местах она будет трудиться. Гораздо проще привлечь молодые кадры на работу в промышленность, если им создаются необходимые условия.

Еще один момент — нужно уметь предсказывать результаты трансфера технологий. И в связи с этим важно, чтобы политика по внедрению технологий была стабильной и неизменной. Вот почему для нас отрадно, что российское правительство декларирует открытость бизнеса.



АЛЕКСЕЙ АБРАМОВ, РУКОВОДИТЕЛЬ ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ (РОССТАНДАРТ):

Прежде чем рассказать о том, какая работа проведена и какие есть планы в области технического регулирования и разработки стандартов, которые облегчают передачу технологий, хотел бы сообщить о совсем недавно принятом законе о стандартизации в Российской Федерации. Этот закон разрабатывался совместно с европейскими коллегами, и его принятие является для нас знаковым событием. Наконец-то у нас появилась необходимая правовая база, позволяющая создать передовую систему

стандартизации, возможность разработки стандартов как на национальном, так и на международном уровне.

Миру известно много примеров, когда техническое регулирование и стандарты умело используются для того, чтобы реализовывать научно-техническую инновационную политику. С другой стороны, есть много примеров, когда жесткая и не адаптивная система стандартов мешает развитию свободной торговли. Только страны, способные найти баланс между двумя этими пограничными состояниями,

достигают успехов в развитии собственного производства и в обеспечении необходимого уровня свободной торговли. В этом смысле Россия готова совершенствовать свою систему законодательства, разрабатывать необходимые стандарты для того, чтобы страны, готовые к сотрудничеству с нами, имели такую возможность на взаимовыгодных условиях.

Надо быть реалистами и отталкиваться от тех конкретных условий, которые мы сейчас наблюдаем. В данный момент Россия вынуждена



находиться в роли догоняющего в процессе технологического развития. Дополнительной проблемой стали вводимые ограничения и санкции. Да, действительно есть проблемы с развитием и локализацией в нашей стране конкретных технологий. Не надо строить воздушных замков и необходимо исходить из имеющегося уровня технологической вооруженности, отталкиваться от тех производственных мощностей, что у нас есть, и от тех

реальных проектов, которые могут быть реализованы.

Поэтому очень важно обеспечить совместимость технологий разных поколений и возможность их сосуществования на определенный переходный период. В 2013 году Россия заключила соглашение с СЕН/СЕНЭЛЕК (европейский комитет по стандартизации) по использованию европейских документов по стандартизации с тем, чтобы мы могли заимствовать тот опыт и

технологии, которые есть в Европе. К сожалению, имплементация соглашения натолкнулась на определенные трудности. Позиция СЕН/СЕНЭЛЕК заключается в том, что мы должны отменять те действующие в России нормативные технические документы, которые противоречат европейским нормам. По нашему же мнению с учетом технических особенностей, которые существуют в России, с учетом огромной территории и огромного

промышленного потенциала страны мы не можем осуществить переход с одного технологического уклада на другой одновременно. Для этого необходимо время, для этого необходимы инвестиции и подготовка соответствующих кадров. Вот почему мы считаем, что версияность в использовании нормативно-технических документов,

управление совместимостью такими документами позволит двигаться гораздо быстрее и эффективнее.

Большую работу должны будут провести сами компании, которые заинтересованы в модернизации своего производства. Мы очень рассчитываем, что, помимо национальной стандартизации в России, возникнет новая

волна разработки корпоративных стандартов, которые необходимы самим компаниям. Мы надеемся, что это даст серьезный экономический эффект, который будет виден не только в конкретной производственной цепочке, но и в смежных областях.

Очевидно, что быстрое распространение новых технологий и выход

на рынки высокотехнологичной продукции невозможны без разработки стандартов. Только так можно обеспечить быстрое внедрение технологий на производстве, быструю коммерциализацию результатов интеллектуальной деятельности и получение конкретных экономических эффектов.

Как национальный орган по стандартизации мы видим свою работу в том, чтобы выстроить конкретные кросс-секторальные приоритеты, когда определенное направление будет помогать развитию смежных секторов экономики, прежде всего — промышленности. Необходимо стимулировать

отечественный бизнес разработкой востребованных стандартов, действительно необходимых для реализации импортозамещения, внедрения передовых технологий в области робототехники, фотоники, аддитивных технологий. Все необходимые для этого политические и законодательные решения уже приняты. В частности, в законодательстве РФ будут допускаться ссылки на конкретные документы по стандартизации, что позволит выстраивать прозрачные технологические коридоры для компаний, реализующих в России соответствующие проекты. Мы будем определять те приоритеты, которые

государство готово поддерживать и субсидировать. Следующим шагом должно стать внедрение инструментов стандартизации в закупочную политику. Преимущественно все государственные закупки в России должны осуществляться по стандартизированным показателям, ведь речь идет о качестве продукции, оплаченной из бюджетных средств. Это станет также одной из форм индустриальной политики новой России.

ДЭВИД ЛА РОС, ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР В ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ, IBM:

Мы инновационная компания, которая постоянно занимается созданием новых технологий. Если не ошибаюсь, только за один день мы регистрируем около двадцати патентов. Но всегда есть вопрос, как это все интегрировать, как работать с такими странами, как Россия, где очень богатый опыт и огромные инженерные таланты. Да, можно продать или купить какую-то технологию тому или иному сектору или клиенту. А можно

проводить совместные исследования и инвестировать их, чем мы, кстати, активно уже много лет и занимаемся в России. Или можно продавать готовые решения. Хороший пример — продажа аналитических решений, использование инструментария, в несколько раз повышающего производительность труда в различных отраслях.

С точки зрения поставщика услуг и инноваций возникает вопрос, каким

образом работать открыто? Как работать в открытой экосистеме? Если вас ограничивает законодательство и регулирование, то фактически вы тормозите прогресс.

Следует говорить о создании общей инфраструктуры, способной дать необходимые ресурсы и традиционным предприятиям, и новому бизнесу, который только формируется. Сейчас интересные времена и интересная экосистема, в которой мы живем.

КАРЛО РОССОТТО, ВЕДУЩИЙ СПЕЦИАЛИСТ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ И КОММУНИКАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ, РЕГИОНАЛЬНЫЙ КООРДИНАТОР, ГРУППА ВСЕМИРНОГО БАНКА:

С нашей точки зрения, сектор информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) — это реальный источник роста для России. Ваша страна может обеспечить повышение темпов экономического роста путем диверсификации экономики и инвестиций в ИКТ. И эти инвестиции растут уже несколько лет. Одно из

необходимых условий роста — создание инновационных систем, которые обеспечат поток технологий.

И конечно, как уже говорилось, нужно развивать инфраструктуру. И в первую очередь высокоскоростные сети. Это основа для производственных услуг, для локализации производств, это основа с точки зрения

создания такой структуры. В этом смысле Россией набран хороший темп. Например, здесь больше подписчиков на оптоволоконные сети, чем во всей Европе. Высокий рост демонстрирует Россия и в области распространения высокоскоростного Интернета (здесь скорость подключения к Интернету выше, чем во Франции или Ита-

С точки зрения инновационных компаний, при работе в открытых экосистемах ограничивающее регулирование замедляет прогресс

лии). Учитывая огромную территорию России и наличие производственных центров на всей этой территории в рамках быстрорастущей экономики, инвестиции должны продолжаться и развиваться и на местном уровне.

Поэтому мы должны говорить не только о международном трансфере технологий, но и о межрегиональном трансфере технологий. Прочный фундамент уже заложен, нужно продолжать движение вперед.

ИРИНА ГАЙДА, УПРАВЛЯЮЩИЙ ДИРЕКТОР, THE BOSTON CONSULTING GROUP:

Важный вопрос, как оценивать успешность передачи технологий. Если брать тот же Китай, то за несколько десятков лет там возникли игроки, которые могут на равных говорить с традиционными лидерами различных промышленных отраслей. С этой точки зрения передача технологий в обе стороны действительно происходит. Страна получила конкурентное преимущество за счет того, что стоимость привносимых технологий для них

существенно ниже. Поэтому когда мы говорим об эффективности передачи технологий — в сторону России в первую очередь — наверное, можно задаться той же целью: создание лидеров будь то в области железных дорог, или строительства газопроводов, или в атомной энергетике, или в программировании. Таких лидеров, которые на мировой арене могут общаться на равных и увеличивать конкурентоспособность страны.



За счет адаптации заимствованных инноваций экономики ряда азиатских стран обрели необходимые компетенции, позволившие им совершить качественный скачок в развитии



АЛЕКСЕЙ РЕПИК, ПРЕЗИДЕНТ ОБЩЕРОССИЙСКОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ «ДЕЛОВАЯ РОССИЯ»:

Систему трансфера технологий придумали не вчера. Это практика активно используется и сегодня, использовалась и в последние десятилетия. За счет применения этой практики сформировалась не одна высокотехнологичная экономика, особенно в Азии. Можно привести в

пример экономическое чудо послевоенной Японии, а также Южную Корею, Сингапур, а сейчас еще и Китай. За счет адаптации чужих заимствованных инноваций экономики этих стран обрели необходимые компетенции и уже с их помощью совершили качественный скачок в развитии. Сегодня эти страны

уже сами стали донорами технологий и технологическими лидерами XXI века.

К сожалению, в России (за исключением некоторых отраслей) практика трансфера технологий не получила должного распространения. Еще лет пятнадцать назад мы в случае необходимости в том или ином продукте



Нужно найти механизмы мотивации доноров технологий, чтобы эти технологии интегрировались в России через форматы совместных предприятий

даже не задумывались о подобной проблематике, и нужная продукция просто импортировалась. В начале двухтысячных мы пытались решить вопрос через локализацию производств и с помощью привлечения прямых иностранных инвестиций. Но массовый характер система локализации не приобрела, а главное — с помощью этого инструментария нельзя надеяться на репликацию успеха, поскольку собственных компетенций российские компании не приобрели. Чтобы такое больше не повторялось, России и нужен трансфер технологий. Нам необходимо не взять в аренду саженец инноваций в горшке, а купить его насовсем и пересадить его на нашу землю, чтобы он пустил корни,

чтобы мы могли сами создавать продукты с высокой добавленной стоимостью.

Не могу в связи с этим не сослаться на мнение президента России. Владимир Путин назвал передачу технологий приоритетным направлением: «Недавно прозвучала идея наладить эффективную систему трансфера зарубежных технологий. У нас есть опыт успешной передачи технологий фармацевтики, автомобилестроения, производства потребительских товаров, но важно поставить такую работу на системную основу, задействовать капиталы институтов развития». Это вызов президента Российской Федерации правительству, представителям деловых объединений и бизнесу с предложением

сформировать свои идеи и мысли о том, как сделать такую работу системной, как ее масштабировать.

На этом пути предстоит преодолеть немало барьеров и, конечно, здесь нужно найти механизмы мотивации доноров технологий, чтобы они переносились в Россию как через возможные форматы совместных предприятий, так и через лицензионные соглашения.

Политика, которую сейчас проводит российское государство в части внедрения практик специальных инвестиционных контрактов, может быть достаточным стимулом для обладателей технологий и рассматривать подобного рода решения. Если одним из условий доступа на рынок является трансфер




В секторе программного обеспечения Россия является одним из основных источников технологического трансфера в мире

технологий, то многие передовые компании такой практикой воспользуются. Тем более что в данном случае значительных прямых инвестиций можно избежать — этот функционал возьмут на себя частные компании (может быть, при помощи рычага, который им предоставит государство).

Трансфер технологий нужно не только развивать, но развивать быстро. Примеры подобной практики есть и в российской истории. Можно

вспомнить Петра Первого, который одним из первых в России применил систему трансфера технологий, научившись строить флот у голландцев. Но есть и обратные примеры. Если мы думаем, что у нас нечего «трансферить» в другом направлении, то это глубочайшее заблуждение. Есть как минимум один сектор, ключевой для всего технологического развития, — это программное обеспечение, в котором Россия является одним из основных

источников технологического трансфера в мире. Кто знает, что Skype работает на российском движке? А ведь у этой площадки больше миллиарда пользователей. И это уже трансфер технологий из России на глобальный рынок. И таких примеров, о которых мы не подозреваем, — много. Постановка вопроса, как осуществить трансфер из развитого мира в «варварскую» Россию, — неправильная и некорректная. 



Отмывочные жидкости российского производства «ДиКлин» и «Аквен»

Жидкости «ДиКлин» и «Аквен» производства компании «Диполь» предназначены для отмывки печатных плат и собранных электронных модулей от всевозможных загрязнений, возникающих в процессе сборки, позволяют производить высококачественную отмывку всех существующих на рынке паяльных паст и флюсов.

Отличительными особенностями новых отмывочных жидкостей российского производства являются:

- экономичность — длительное время жизни раствора в ванне, высокая поглощающая способность
- универсальность — отмывают печатные платы, трафареты и оборудование
- высокая эффективность — растворяют все виды остатков флюсов
- отличное качество отмывки, без разводов



Отраслевой интегратор

Санкт-Петербург / Москва / Нижний Новгород
www.dipaul.ru / info@dipaul.ru / тел. (812) 702-12-66

Политика аналитики

Современные программные средства позволяют эффективно решить проблему сбора и анализа информации на производстве

Знаменитые слова Ротшильда «Кто владеет информацией — тот владеет миром» очень четко описывают желание руководства большинства компаний быть в курсе всех событий. И это желание вполне понятно, так как эффективно управлять можно только тем, о чем имеешь информацию. Особенно остро это проявляется на производстве, когда изделий много, сроки горят, а недовольные заказчики грозятся идти или в суд, или к другому производителю.





Алексей Бархударов,
руководитель проектов
bav@dipaul.ru

Посоветуемся...

Для понимания текущей ситуации на производстве используются все возможные источники получения данных: совещания, системы отчетов, диспетчеры для сбора информации и целые бюро.

Совещания вообще отдельная история. Они начинаются ежедневными цеховыми планерками по утрам, несколько раз в неделю продолжаются собраниями у начальников производств и заканчиваются совещаниями у генерального директора.

искажены подчиненными. Далеко не всегда производственные работники, предоставляющие отчеты, заинтересованы в прозрачности процесса получения этих сведений. Излишняя открытость, усиливая контроль со стороны руководства, лишает производственников возможности «маневра». Помимо этого, чтобы получить нужную информацию, необходимо перелопатить огромное количество документов. Любой отчет — это сбор данных, их обработка и выдача в удобной форме. Это временные затраты. И не только временные, если к задаче дополнительно привлекаются программисты, пишущие запросы в базу данных (если таковая имеется).

Да, неотложные вопросы возникают не всегда. Да, не всех текущая повестка дня касается напрямую, но присутствовать должны все. Таков регламент. И таков классический пример того, как безвозвратно поглощается рабочее время, как снижается эффективность работы.

Основная проблема всех классических методов получения данных — отсутствие достоверной информации. Зачастую данные либо неправильные, либо уже устарели, либо намеренно

Что же делать, если не удастся оперативно получить достоверную информацию?

Наиболее эффективный и хорошо зарекомендовавший себя метод сбора данных для анализа деятельности предприятия — использование специализированного производственного программного обеспечения, хотя и у него есть свои подводные камни.

Приведем основные требования к системе отчетности для производства:

- максимальная автоматизация сбора и занесения данных

Мысль понятна: чем меньше задействуется людей, тем меньше ошибок и искажений. Если изделие прошло через определенную операцию, это событие должно быть зафиксировано в базе данных системы напрямую от установки. Например, установщик компонентов смонтировал плату. Данные

об установленных компонентах с привязкой к заводским номерам изделий и номерам партий, производительности машины, ошибках и дефицитах должно отображаться в системе без участия персонала. Если же операция выполнялась сотрудником, то данные должны вноситься в максимально удобной форме и непосредственным исполнителем (без посредников в лице диспетчера, распреда работ или мастера участка).

- возможности анализа данных в реальном времени

Требование продиктовано современными условиями на рынке и жесткими сроками выполнения заказов. Наверное, многим руководителям знакома ситуация, когда необходимо сообщить заказчику срок готовности изделия. Возможна ситуация, когда, просмотрев вчерашний отчет по производству и просчитав время на выполнение оставшихся операций, руководитель

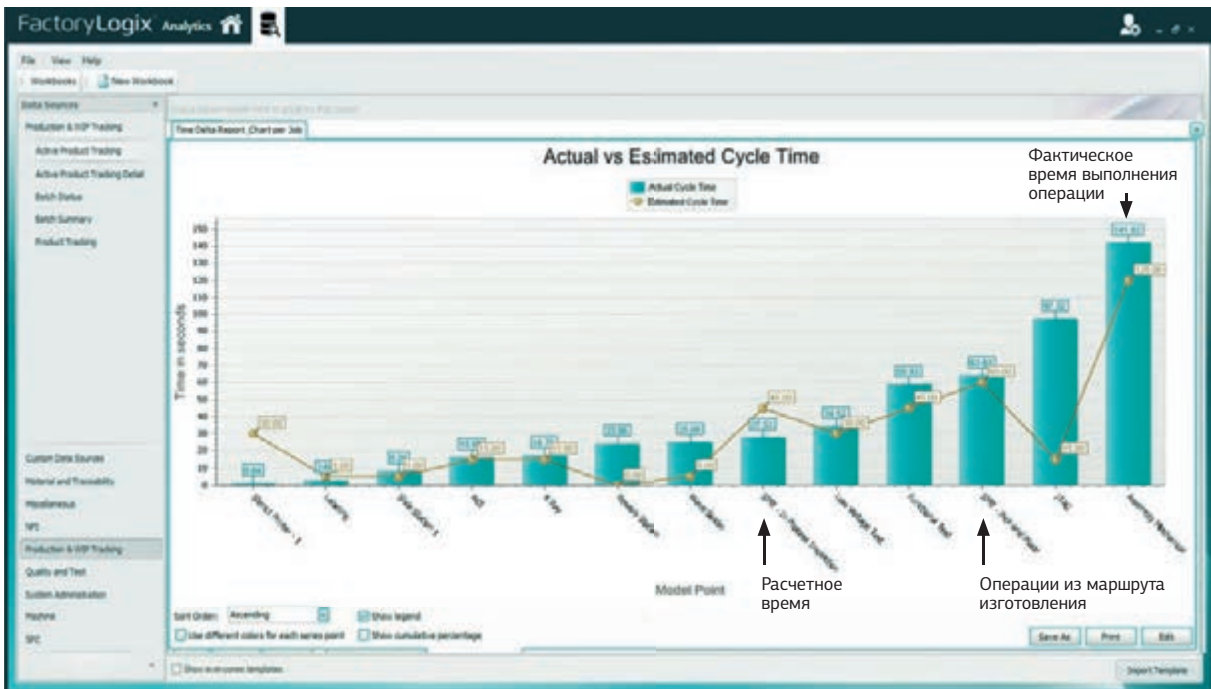


Диаграмма сравнения фактического времени выполнения операций с плановым

рапортует, что изделие будет готово через определенное количество дней. Но если изделие неожиданно вернется на ремонтный маршрут с последующим повторным циклом испытаний, то срок изготовления

значительно увеличится, а руководителя посчитают некомпетентным. Если система позволяет получать данные в реальном масштабе времени — подобного казуса не произойдет.

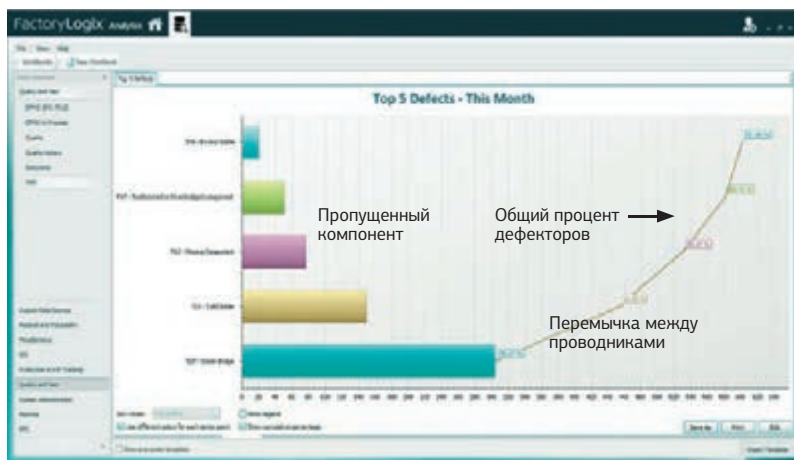


Диаграмма наиболее распространенных дефектов, обнаруженных в течение месяца

- максимально простая и удобная форма получения отчетов пользователями

Создатели любого программного обеспечения традиционно решают задачу, как пользователи будут получать информацию. Для этого ИТ-специалисты должны изучить структуру базы данных продукта, а затем разработать структурированный запрос на получение сведений. Это длительный и дорогостоящий процесс с дополнительным звеном между сотрудниками и имеющимися данными, которые необходимо использовать. Гораздо проще выглядит система, позволяющая любому пользователю получать, фильтровать, сортировать, группировать и даже экспортировать огромное количество данных, не прибегая к помощи SQL-запросов и специальных ИТ-навыков. Выходные данные тоже должны демонстрироваться в различных вариантах: сводные таблицы, интерактивные детализированные графики, диаграммы и официальные формы отчета.

- возможность передачи информации заинтересованным работникам

Менеджеры и инженеры нуждаются в своевременной информации.

Компиляция и распространение отчетов может быть трудоемкой и потому неэффективной, но наличие встроенного планировщика отчетов заметно облегчает задачу. Он позволяет автоматически сгенерировать любой отчет, а затем доставить по электронной почте на выбор любому пользователю или департаменту. Полностью автоматизированный процесс обеспечивает разнообразие сценариев выполнения и устраняет необходимость лишней раз обращаться к системе, экономя время пользователей. К примеру, ежедневная рассылка отчетов по незавершенному производству или по качеству собираемых изделий способна заменить производственные планерки.

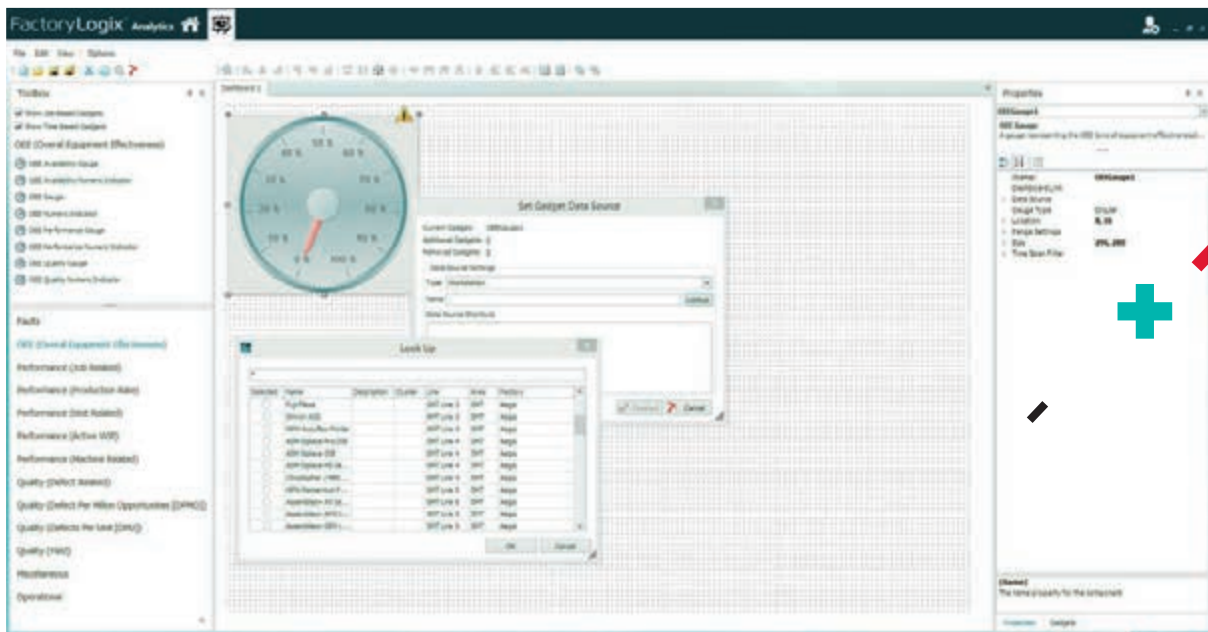
- максимально полное удовлетворение потребностей всех участников производства

Системой отчетности на производстве пользуются не только производственные работники и руководство, но специалисты других отделов. Проблема заключается в том, что в этом случае виды запросов могут сильно отличаться. Мастеру участка важна информация по новым

запускам или отложенным партиями, технологам нужен анализ качества или SPC-данные, разработчикам — сведения о тестировании изделий, экономистам — трудоемкость, руководству — эффективность и производительность, отделу продаж — сроки завершения изготовления, отделу качества — история изделий, количество возвратов и причины отказов. Поэтому хорошая система должна предоставлять данные по многим показателям и для всех сотрудников.

- способность системы самой реагировать на отклонения

Что делает мастер участка, если увидит заметное ухудшение качества выпускаемых изделий? В первую очередь остановит процесс изготовления. Если эту функцию переложить на систему, время реакции однозначно уменьшится. Программа с заданными пороговыми значениями может контролировать показатели и блокировать линии и оборудование. Если доверия к искусственному интеллекту нет, то можно попросить программу присылать уведомления об отклонениях, на основании которых ответственный работник примет определенное решение по дальнейшим действиям.



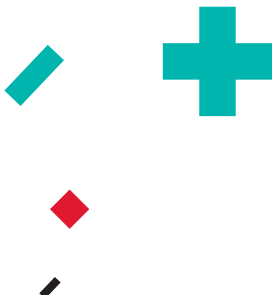
Пример рабочего поля создания отчета по технологии "Drag and drop"

...и решим

Модуль Analytics программного продукта Factory Logix компании Aegis Software соответствует перечисленным требованиям и обладает многими другими возможностями. Этот продукт является составной частью большой MES-системы, которая успешно зарекомендовала себя во всем мире.

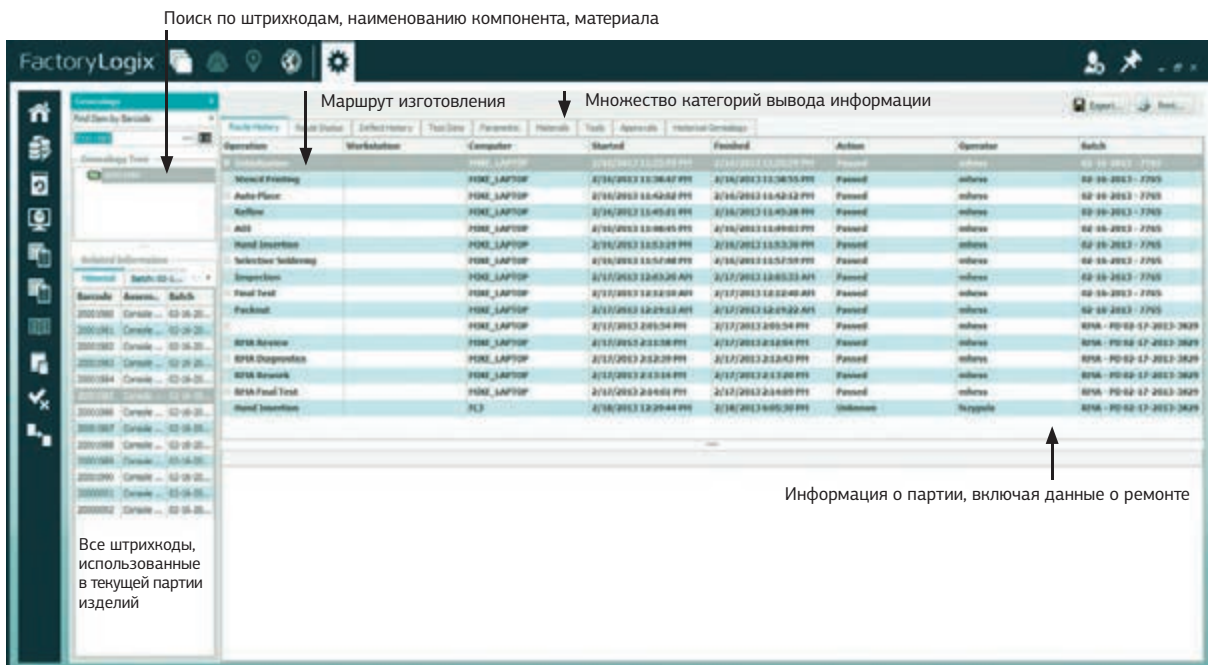
Самое большое достоинство MES-систем — доступность информации, и FactoryLogix предоставляет наиболее полный инструмент для этого. Модуль аналитики позволяет выдать любую производственную информацию тем, кто в ней нуждается.

Контроль за ходом производства



Следить за ходом выполнения операций с FactoryLogix действительно можно в реальном времени. На панелях, предназначенных для установки над линиями сборки, в режиме слайд-шоу постоянно обновляется информация о производственных процессах. FactoryLogix использует передовые и эксклюзивные технологии Aegis, что не приводит к повышению нагрузки на серверы с увеличением количества таких панелей на заводе.

Пользователи могут создавать неограниченное количество отчетов собственного дизайна. Это так же просто, как создать слайд в Power Point, дополнив его всевозможными элементами и различными данными. Панели могут включать такие элементы, как информация о качестве, производительности, использовании машин, о расходе материалов или незавершенном производстве. Возможности почти безграничны.



Вывод информации по истории производства изделия

Сбор данных

Благодаря интеграции программы FactoryLogix с большим количеством оборудования поверхностного монтажа, Aegis расширяет возможности получения данных непосред-

ственно с производственного оборудования. Это позволяет исключить человеческий фактор. На ручных операциях сбор данных осуществляется за счет различных интерак-

тивных диалогов с исполнителем, логических выражений, ввода контрольных значений и подтверждения совершенных действий.

Дизайнер отчетов

Этот дизайнер представляет богатую среду для создания макетов HTML или PDF-отчетов. Так как среда для получения данных не требует никаких навыков в области IT, пользователи могут сами создавать необходимые им отчетные формы.

условия контроля качества для уведомления и сигнализации. Реакцией на эти сигналы могут быть остановка линии (в том числе путем встроенных в линию по SMEMA-интерфейсу контроллеров Inforce), регистрация события и даже обращение к SQL-базе. Чаще всего за это отвечают автоматически созданные электронные письма, которые могут быть простыми почтовыми сообщениями с элементами «умного текста». Система также позволяет пользователям подключить все

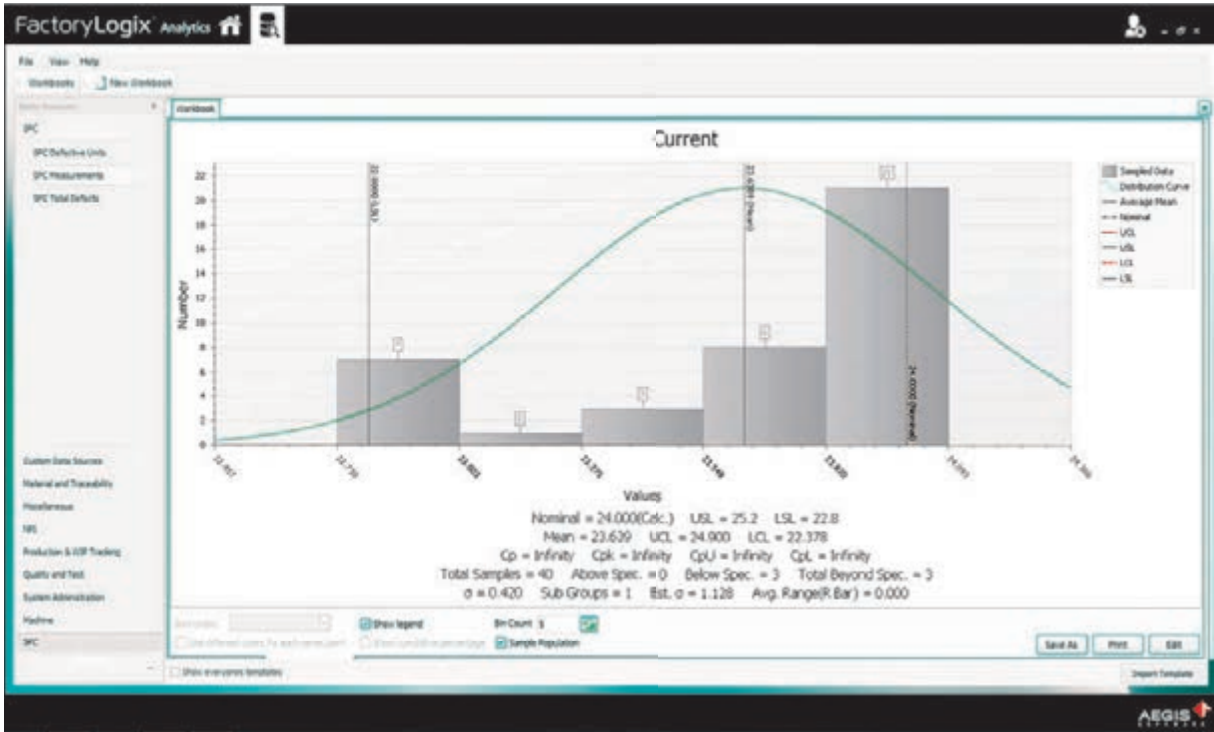
отчеты, которые автоматически генерируются и отправляются в виде уведомления на электронную почту.

Статистическое управление процессом (SPC)

Дополнить аналитические данные можно и статистической информацией. Имея информацию о процессе изготовления партии изделий, можно оценить стабильность производственного процесса одного заказа или

Уведомления

Пользователи могут подключить такие системные события, как нехватка материала, использование оснастки,



Гистограмма статистического управления процессом

Ежедневная рассылка отчетов способна заменить многочисленные производственные планерки

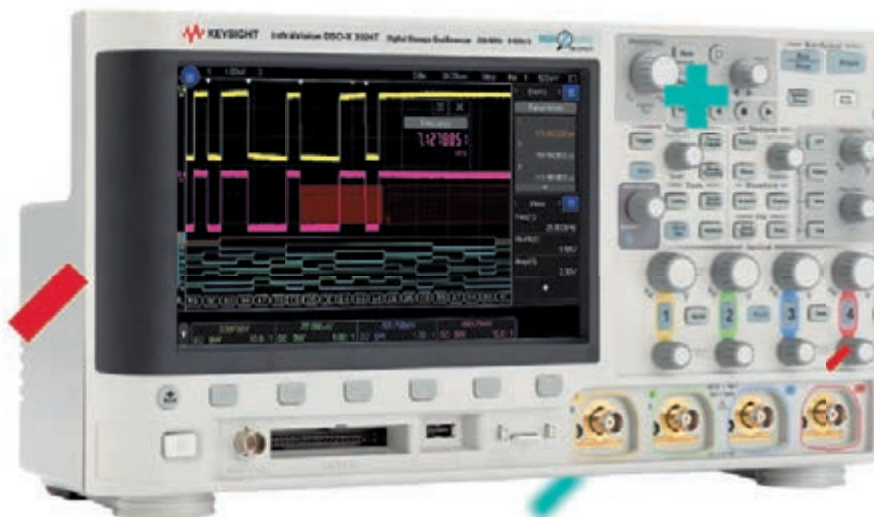
производства в целом. Проанализируйте диаграммы Парето и определите процентное значение самого высокого показателя. Например, наиболее частый дефект, выявленный при визуальном контроле.

Вывод на мобильные устройства

Система InSite превращает ваш смартфон или планшет в мобильный портал для вывода широкого спектра производственной информации. Это мощный инструмент для инженеров, производственных

руководителей, менеджеров проектов, управляющих предприятием и исполнительного руководства. Он обеспечивает быстрый и легкий доступ к полезной информации.

Вы познакомились с некоторыми функциями системы отчетности FactoryLogix. Нужна ли аналитическая система вашему производству? Чтобы ответить на этот вопрос, подсчитайте, сколько времени у вас занимает получение нужной информации. Если полученная цифра вас устроит, значит, на предприятии уже есть аналитическая система. Если нет, может быть, пришло время задуматься над ее созданием?



Новые осциллографы Keysight Technologies InfiniiVision 3000T серии X

Производительность старших серий осциллографов теперь доступна в сегменте среднего класса! Революционная технология сенсорного запуска InfiniiScan Zone Trigger, емкостный сенсорный экран, специально разработанный пользовательский интерфейс, функциональность нескольких приборов в одном — и все это в сочетании с бескомпромиссной скоростью обновления более 1 млн. осциллограмм в секунду.

- Функциональность «6 приборов в 1»: осциллограф, частотомер, вольтметр, генератор, логический анализатор и анализатор протоколов
- Полоса пропускания до 1 ГГц
- Скорость обновления осциллограмм на экране — 1 млн. осцилл./с
- Аппаратное декодирование протоколов и тестирование по маске
- Расширенный математический анализ в базовой конфигурации, 38 автоматических измерений

Инновационные решения для электронной промышленности

Санкт-Петербург / Москва / Нижний Новгород
www.dipaul.ru / info@dipaul.ru / тел. (812) 702-12-66



Правила точной подачи

Выбор дозатора для установки центрифугирования



При изготовлении изделий микроэлектроники центрифугирование является наиболее простым и многофункциональным методом поштучной жидкостной обработки образцов. Особенности данного метода заключаются в его универсальности, низкой стоимости оборудования и большом количестве различных вариантов обработки, реализуемых на одной установке — благодаря ее конструкции и большому набору возможных опций.



Валерия Утгоф, инженер-технолог
по микроэлектронике,
vutgof@dipaul.ru

Основное применение метод жидкостной обработки находит в процессе фотолитографии, а также в качестве различных межоперационных стадий. Наиболее широко центрифугирование распространено в операциях травления, сушки, отмывки, очистки подложек, а также нанесения различных слоев. Помимо этого одним из ключевых применений является использование центрифуг в процессе фотолитографии на этапах нанесения и проявления фоторезиста. Кроме того, в центрифуге может проводиться очистка с помощью модуля мегазвуковой обработки, что позволяет удалять частицы субмикронного размера с тонких пластин или чувствительных структур.

По производительности установки центрифугирования можно разделить на лабораторные установки с преимущественно ручным методом нанесения рабочего вещества, полуавтоматические производственные установки и полностью автоматизированные установки с кассетной загрузкой, используемые в серийном производстве. В настоящий момент среди российских пользователей наибольшим спросом пользуются лабораторные установки с ручной и полуавтоматической подачей рабочих веществ, поскольку они универсальны, просты в эксплуатации и недороги. Оборудование для данного сегмента широко представлено немецкой компанией АРТ, дистрибьюторами продукции которой является компания «Диполь».

В общем случае модельный ряд установок центрифугирования компании АРТ можно разделить по типу подачи веществ на несколько стандартных конфигураций:

- Ручные/комбинированные. Центрифуги серии Spin150i и Spin200i могут быть скомбинированы с различными типами подачи рабочих веществ и в общем случае предназначены для экспериментального лабораторного применения.
- Полуавтоматические. Центрифуги серии Polos 200 Advanced с куполообразной крышкой, конструкция которых рассчитана на определенный автоматизированный процесс. Эти центрифуги, как правило, оснащаются одной или несколькими линиями

подачи вещества и предназначаются для серийного проведения определенных операций.

- Автоматические. Установки серии Spin process station представляют собой полноценную рабочую станцию, действующую в автоматическом режиме. Корпус центрифуги встраивается в столешницу вытяжного шкафа, а сама установка может быть оснащена различными модулями подачи реактивов и газов. Такие установки изготавливаются на заказ под конкретные нужды заказчика и обладают высокой производительностью.



Рис. 1. Автоматическая станция центрифугирования Spin process station со встроенной системой подачи реактивов

Способ подачи вещества — это ключевой момент в выборе конфигурации центрифуги, а потому мы хотели бы более подробно познакомить читателей с различными вариантами систем подачи реактивов. В общем случае

подбор системы подачи рабочего вещества определяется следующими факторами: тип и дозировка реагента, необходимая точность дозировки и повторяемость процесса, требуемая производительность.



Рис. 2. Центрифуга Polos 200 Advanced с куполообразной крышкой

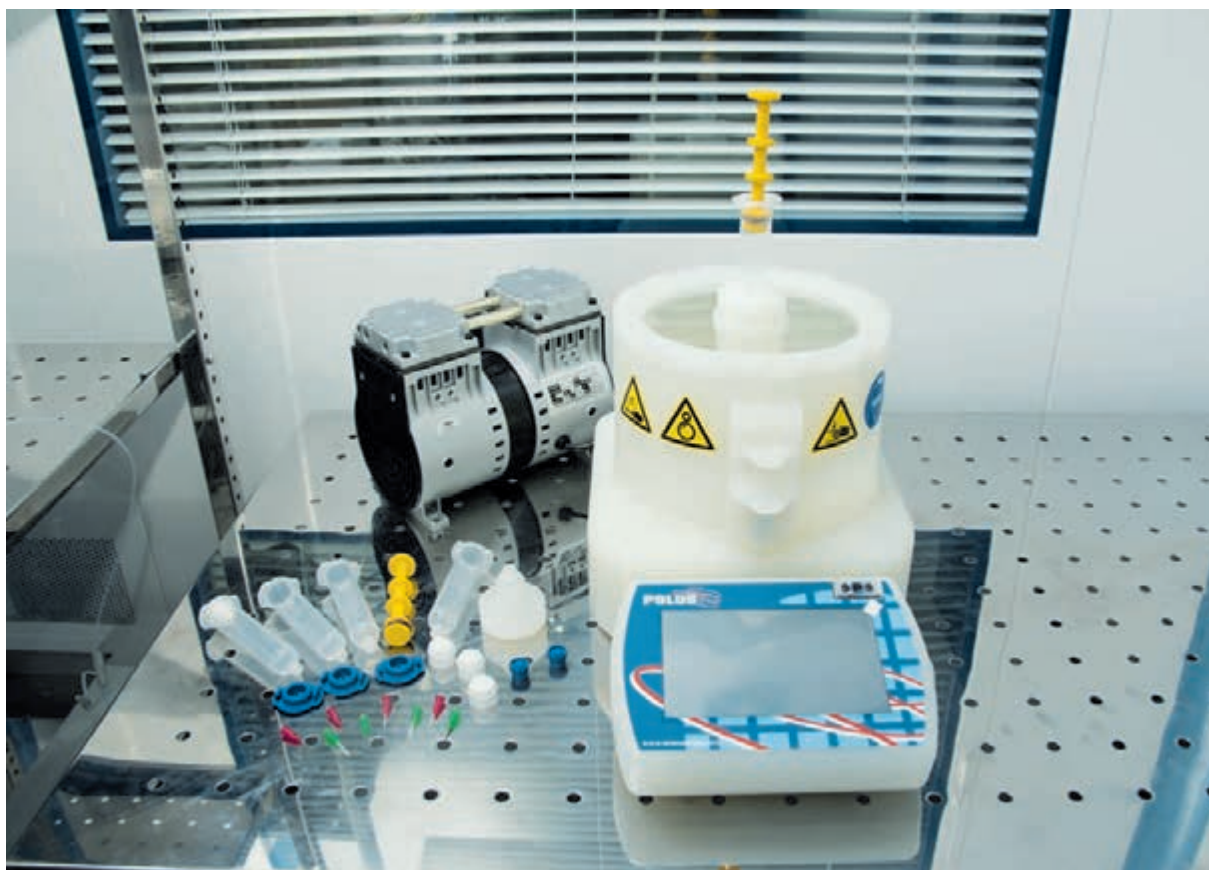


Рис. 3. Центрифуга Spin150i с набором шприцов для ручной подачи веществ

Ручная подача веществ с помощью шприцов

К самым простым способам нанесения рабочего вещества относится нанесение при помощи шприцов. Шприц монтируется по центру крышки центрифуги, и подача осуществляется вручную. Стандартный объем шприца составляет 30 см³ и варьируется по требованию заказчика. В случае использования одновременно нескольких рабочих веществ возможна подача из трех шприцов с использованием специальной насадки. Такой способ нанесения рабочего вещества

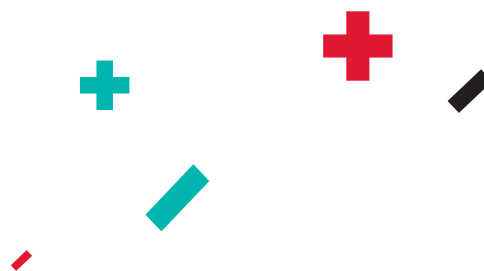
наиболее удобен, если центрифуга эксплуатируется в лабораториях или на пилотных производствах. Естественно, этот способ наиболее экономичен за счет низкой стоимости используемых инструментов и малого расхода рабочего вещества. Также следует отметить, что благодаря небольшому размеру инструментов обеспечивается ощутимая экономия рабочего пространства. В то же время работа в ручном режиме всегда сильно зависима от навыков оператора, что достаточно

ощутимо влияет на стабильность и повторяемость результатов процесса. Ручной режим работы тоже негативно отражается на времени, затраченном оператором на выполнение всей процедуры, то есть на производительности. В случае если есть необходимость промывки или травления образцов, данный метод подачи проигрывает автоматизированным методам, поскольку малый объем шприцов позволяет работать только с небольшим количеством реактива.



Рис. 4. Центрифуга Spin150i, оснащенная автоматической системой подачи рабочего вещества Orus

Система автоматической подачи Orpus



Конструкция системы автоматической подачи Orpus включает поршневой насос, который обеспечивает прецизионную дозировку вещества. Система представлена тремя моделями, различающимися максимальным объемом подаваемой порции — 10, 20 или 50 мл. Кроме этого, система позволяет задавать скорость подачи рабочего вещества. Все части Orpus, контактирующие с химическими веществами, выполнены из химически инертных материалов. Система имеет автоматизированную функцию отмывки, а также собственный контроллер,

но при желании может быть подключена к панели управления центрифуги Spin150i/Spin200i. Подобный способ нанесения рабочего вещества наиболее предпочтителен при использовании центрифуги в условиях мелко- и среднесерийных производств. Наличие в комплекте адаптеров с различной резьбой позволяет использовать систему подачи Orpus для R&D-центров и пилотных производств, поскольку в таких случаях требуется частая замена реактивов. В качестве емкостей для реактивов могут выступать как стандартные стеклянные/пластиковые

бутылки, так и специализированная пластиковая тара. Подача в автоматическом режиме позволяет добиваться хорошей повторяемости результатов обработки. Поскольку управление системой подачи выполняется с контроллера и может быть внесено в рецепт, после отладки процесса не требуется непосредственного участия оператора, что не только оптимизирует его работу, но и экономит время. В собранном виде устройство подачи достаточно компактно и не занимает много места на рабочей поверхности. Благодаря функции промывки линии

подачи, которая запускается нажатием одной кнопки, проводить техническое обслуживание такой системы достаточно просто. Стоимость самой системы невелика, а небольшой объем

элементов подачи позволяет экономить реактивы. Несмотря на удобство автоматизированного нанесения, в связи с ограничением подаваемой порции вещества данная система

не предназначена для нанесения большого количества реактивов, и, соответственно, ограниченно применяется в таких процессах, как травление образцов или отмывка.

Основные особенности центрифуг АРТ:

- бесшовный корпус из полипропилена/политетрафторэтилена;
- крышка, оснащенная электромагнитным замком;
- регулируемая скорость вращения от 0 до 12 000 об/мин;
- вращение по часовой и против часовой стрелки;
- съемная панель управления с сенсорным дисплеем;
- простое пошаговое программирование рецептов.


Система автоматической подачи Dispense Vessel



Рис. 5. Система автоматической подачи рабочего вещества Dispense Vessel

Система подачи вещества Dispense Vessel состоит из рабочей емкости, полностью выполненной из политетрафторэтилена (PTFE), и набора трубок. Принцип действия заключается в создании в рабочей емкости системы избыточного давления путем напуска сжатого воздуха или азота, благодаря которому реактив вытесняется в линию подачи из емкости (например, бутылки), где он находится. Реактив подается по трубке к пневматическому клапану, который установлен на центрифуге и управляется при помощи специального контроллера. Такая конструкция предоставляет возможность работать с большими объемами вещества,


что делает данную систему очень востребованной при серийном изготовлении средних и крупных партий продукции, но в пределах ограничений, накладываемых производительностью одной центрифуги. Благодаря автоматизации система позволяет достичь высокой повторяемости результатов. Управление с контроллера и внесение шага подачи вещества в рецепт, как и в случае с системой Orus, делает Dispense Vessel очень удобной для использования оператором. Система выполнена из химически стойкого материала PTFE, что расширяет спектр используемых реактивов и предусматривает работу с химически агрессивными средами. Значительный



внутренний объем устройства вмещает достаточно большое количество реактива, а значит, можно сократить время, затрачиваемое на замену или пополнение его запаса. Однако такая объемная система сравнима по габаритам с самой установкой центрифугирования, и это необходимо учитывать при размещении установки в небольшом пространстве (например, при работе в вытяжном шкафу). Также данная система подачи, в виду своей более основательной конструкции, менее гибкая в плане работы с различными реактивами и, соответственно,

не столь удобна для применения в экспериментальных процессах. Поскольку данный способ подачи предполагает присутствие сжатого воздуха/азота, рабочее пространство должно быть снабжено технологической линией подачи, и, что немаловажно, подобную линию следует оснастить фильтром, ведь для правильной работы требуется, чтобы поступающий воздух/азот был чистым. Стоимость такой сложной автоматизированной системы со всеми необходимыми комплектующими достаточно высока и сравнима со стоимостью основного блока центрифуги.

В результате сравнения вышеперечисленных плюсов и минусов различных способов подачи, а также опираясь на собственный опыт сотрудничества с заказчиками, мы рекомендуем следующие базовые конфигурации центрифуг:

- для большинства лабораторных экспериментальных применений, а также для стадии нанесения фоторезиста — центрифуги серии Spin150i/Spin200i с ручной подачей веществ с помощью шприца или же в комбинации шприцевой подачи и автоматической системы Orus;
- для операций травления, отмывки, проявления фоторезиста — центрифуги серии Spin150i/Spin200i с автоматической системой Dispense Vessel;
- для работы с химически агрессивными средами — центрифуги серии Spin150i/Spin200i и Polos 200 Advanced в исполнении из материала PTFE с автоматической системой Dispense Vessel;
- для использования в серийном производстве — автоматические станции центрифугирования Spin process station со встроенной системой подачи реактивов. 

Электрическое тестирование жгутов и кабелей

Подключающие устройства:
коммутационные панели или
переходные жгуты. Что выбрать?





Сергей Зайченко, к. т. н., генеральный директор холдинга «Информтест»



Сергей Сидоров, руководитель направления «Оборудование для обработки провода и кабеля»
ssg@dipaul.ru

Виды подключений

Учитывая важность подключающих устройств и их значительное влияние на рабочие места для проверки жгутов, хотелось бы представить свое видение и оценку различных технологичных их построения.

Во всех системах контроля жгутов объект контроля всегда подключается к выходным разъемам коммутаторов: или напрямую (крайне редко), или через подключающее устройство (почти всегда). В зависимости от того, как происходит подключение, разрабатывается технология контроля проверяемого жгута. Архитектура построения подключающего устройства часто влияет на количество каналов в системе контроля. Иногда при помощи нехитрых манипуляций определенный подход к построению подключающего устройства приводит к ненужному увеличению количества каналов системы и, соответственно, к удорожанию рабочего места контроля (судя по выборочному анализу, иногда в десять раз и более).

Практически во всех современных системах объект контроля (ОК) подключается через некое переходное устройство, имеющее входные разъемы для соединения с модулем

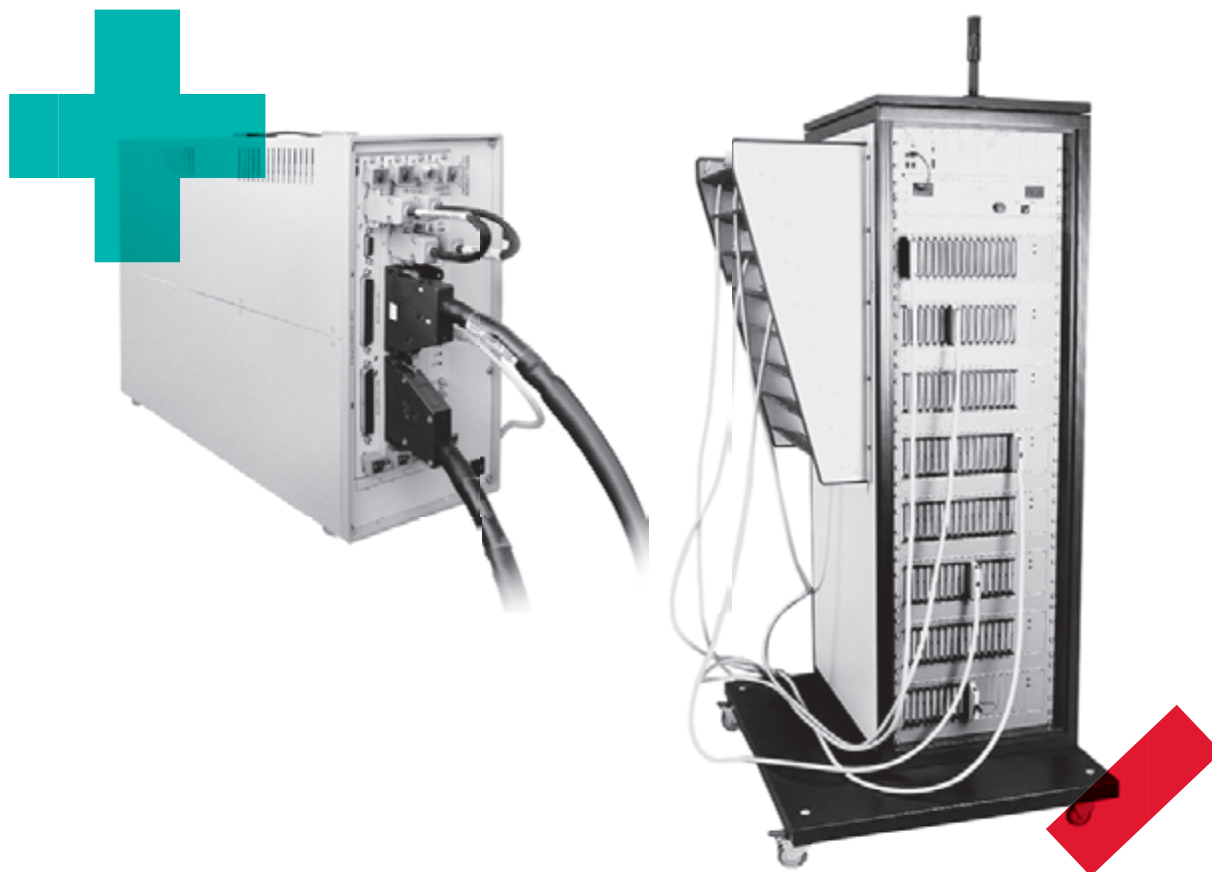
коммутатора и выходные разъемы для соединения с ОК. Это делается для того, чтобы коммутаторы служили долго, поскольку они весьма дороги. И чтобы продлить им жизнь, необходимо максимально уменьшить количество подключений непосредственно к их выходным разъемам. Как известно, количество подключений на каждый тип разъема ограничено производителем. Частое подключение напрямую к разъемам коммутатора быстро их изнашивает. Экономически целесообразнее использовать переходные кабели и подключающие устройства, так как они обычно в несколько раз дешевле и их проще заменить новыми. Хотя иногда происходит непредвиденное, и переходные кабели становятся дороже коммутаторов. Но это уже относится к «чудесам» российского маркетинга и тонкостям работы поставщика и потребителя. Особенно часто такие «чудеса» наблюдаются среди российских перепродавцов

импортных систем, когда в подключающих устройствах и заложена вся прибыль поставщика. Кстати, для информации конечных потребителей сообщая, что примерную себестоимость подключающего устройства совсем нетрудно подсчитать с точностью до 10–15%. Нужно сложить несколько составляющих: стоимость несложного проекта, стоимость разъемов, стоимость распайки (иногда обжима)

и стоимость рамы подключающего устройства, на которую крепятся разъемы. Также добавить накладные расходы (для данного типа работ не более 50% стоимости распайки). Все, что выше полученной в результате суммы, уже прибыль. Если потом при анализе стоимости подключающего устройства выяснится, что прибыль продавца более 100% (иногда доходит до 800%), то, конечно, есть повод задуматься.

Итак, существует несколько типов подключения к ОК:

1. Стандартные переходники. К разъемам коммутатора подключается переходник, а к нему — объект контроля. Часто применяются при проверке объектов. Чаще всего используются для небольших и переносных систем.



2. Переходники от коммутационной панели к ОК. В этом случае от коммутатора изделия сначала идет кабель к коммутационной панели (КП). Разъемы на КП выбирают с большим количеством допустимых переключений, обеспечивая длительную работу системы. Потом идет рабочий переходник от КП к объекту контроля. Такая схема самая распространенная

для массовых производств и, кроме всех остальных удобств, позволяет сохранять переходники от старых систем. Однако она требует калибровки системы по входам переходников или коммутационной панели для сохранения точности измерений. Это выполняется не во всех системах и часто отрицательно влияет на точность измерений.



3. Специализированные коммутационные панели с ответными частями от проверяемых кабелей. Такой подход позволяет отказаться от переходников, идущих от коммутационной панели к ОК. В некоторых

исполнениях разъемы распаиваются параллельно, обеспечивая большее количество возможных точек подключения, чем имеющееся количество каналов коммутатора.



Достоинства и недостатки разных подходов

Если мы вернемся к первому варианту, то здесь, пожалуй, комментировать нечего — он прост и пригоден для многих целей, особенно для сервисного обслуживания. Недостаток состоит в том, что при большом количестве переключений не удастся обойтись без разъема коммутатора. При таком подходе высока нагрузка на разъем релейного коммутатора, которому приходится выдерживать множество переключений при смене переходника, что и является главным минусом этого варианта. Вот почему при проверке крупных партий кабелей данный метод не подходит, зато вполне применим при сервисном обслуживании эксплуатируемой техники.

О втором варианте, когда в цепи соединения объекта контроля присутствует стандартизованная коммутационная панель и переходник от нее к ОК, можно сказать следующее:

1. Коммутаторы системы отсоединяются от коммутационной панели только для ремонта, к ним потребитель никогда не подключается. Это обеспечивает долгий ресурс коммутатора. Замена переходников позволяет использовать данную систему для любых типов и видов разъемов.
2. При появлении нового объекта контроля доработка коммутационной панели не требуется (нужен новый переходник). Если на производстве существует несколько рабочих мест, предназначенных для контроля, то неважно, где именно осуществляется проверка кабеля — благодаря своей гибкости система позволяет манипулировать ресурсами при выполнении данной операции.
3. Коммутационная панель имеет небольшие размеры и легко встраивается в мобильные системы (это важно для проверки самолетов и других объектов, когда надо подкатывать систему к объекту, а не наоборот). Такой подход минимизирует затраты на систему проверки жгутов в целом, потому что необходимое количество



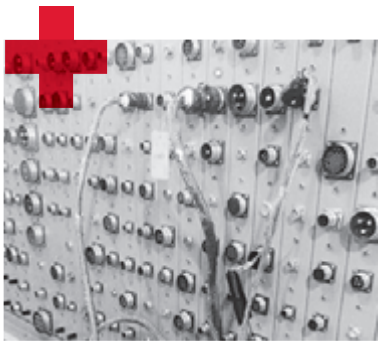


Рабочее место на 4400 каналов

каналов в системе определяется по самому большому (с точки зрения количества каналов) жгуту. Он и требует максимальное количество одновременно работающих каналов. Например, на предприятии изготавливается 200 жгутов, из которых 2 по 5000 точек, 20 по 2000 точек и все остальные до 1000 точек. Знакомая картина, правда? Если выбирать количество каналов закупаемой системы, то, очевидно, что она должна иметь 5000 проверяемых точек, чтобы проконтролировать все жгуты. Разумеется, не следует покупать систему на 20 000 или 10 000 каналов,

поскольку для таких систем нет подходящего объекта контроля. Но, с другой стороны, понятно, что система на 5000 точек подключения будет использоваться полностью только в случае, когда появится жгут на 5000 каналов. Остальное время она будет наполовину простаивать. Одним из вариантов, позволяющих поднять эффективность системы, является технология соединения и разъединения систем. Для потребителя выгоднее приобрести две системы по 2500 каналов, которые будут работать сами по себе, но при появлении большого жгута легко

объединятся в одну, складывая каналы своих коммутаторов. То есть соединили две системы в одну — и появилась система на 5000 каналов. Проверили большой жгут — разъединили системы. Однако два тестера по 2500 каналов дороже, чем один на 5000, и при выборе потребитель должен об этом помнить. Также следует учесть скорость и удобство выполнения процедуры объединения и разъединения. Например, для ТЕСТ-9110-VXI две системы по 2500 каналов примерно на 5% дороже, чем система на 5000 каналов, и объединение и разъединение происходит за



Подключение к ОК типа «Улей»

две минуты с автоматической конфигурацией коммутатора. Данный вариант построения подключающих устройств самый распространенный и оптимальный с точки зрения стоимости, гибкости и эффективности рабочих мест для проверки кабелей.

Также следует рассмотреть специализированные коммутационные панели с ответными частями разъемов, установленных на проверяемых кабелях. При таком подходе заказчик дает перечень разъемов (ответные части разъемов проверяемых кабелей), которые надо установить на коммутационную панель. Главный и единственный плюс данного подхода — отсутствие переходников. Однако и минусов здесь немало. Перечислим их:

- Появление новых кабелей всегда влечет за собой доработку или переделку коммутационной панели в целом. Система в момент доработки простаивает.
- Если серийность одинаковых кабелей большая и количество переключений велико, то ответные части разъемов на КП быстро придут в негодность, а вместе с ними и вся панель. Можно сравнить это с простой

заменой переходника (быстро и дешево, систему не надо останавливать на ремонт).

- По такой схеме сложно создать мобильные тестеры, поскольку данная технология построения коммутационных панелей предполагает, что панели весьма большие и по своим размерам иногда во много раз превышают саму систему контроля жгутов.

- На размер панели также существенно влияет номенклатура кабелей. Если она велика и разъемов много, то размеры такой панели будут увеличиваться. Чем больше будет панель, тем меньшее количество разъемов будет использоваться одновременно.

Рассмотрим эту ситуацию подробнее. С увеличением размера панели начинаются «чудеса» с количеством каналов в системе. Если завести все разъемы и все контакты проверяемых кабелей на коммутаторы, то система получится гигантской по количеству каналов, число которых намного превысит необходимое для проверки самого большого по количеству каналов жгута. Фактически это означает, что потребитель реально

получает систему в несколько раз большую, чем ему требуется и, соответственно, переплачивает за нее. Можно дойти до абсурда и сложить проверяемые точки всех кабелей вместе, получить систему с количеством каналов, равным количеству контактов во всех разъемах на панели. Тогда можно получить тестер и на 50 000, и на 100 000 каналов. Заказчики, приобретающие такое оборудование, должны знать, что при оценке по самому большому жгуту реально требуемая система может оказаться в десять и более раз меньше. Примеров достаточно. Некоторые потребители купили огромную систему на 19 200 каналов,

Количество точек на коммутационной панели типа «Улей» с параллельной распайкой разъемов из-за параллельного подключения может быть намного больше, чем количество реальных релейных каналов. Из-за этого получается система, например, на 2000 релейных каналов и на 5000 точек на панели «Улей». Игра заключается в количестве одновременно подключаемых каналов, потому что только они дают представление о количестве реальных каналов и напрямую влияют на конечную цену системы. Вот и получается, что панель типа «Улей» во многих приложениях оказывается громоздкой, неоправданно дорогой и провоцирует потребителя на покупку большой и, соответственно, дорогой системы, хотя вполне можно обойтись более дешевым вариантом меньших размеров.

Конечно, потребитель все решает сам, и теоретически обязан взвесить достоинства и недостатки каждого подхода, оценить стоимость проекта и выбрать для себя оптимальный способ построения системы. Однако, если, выбрав тот же «Улей», через некоторое время он увидит, что точно такой же результат можно было получить

а по факту им требуется только 7200. Некоторым предложена система на 6000 каналов, а по факту нужно 400. В такой ситуации специалистам следует сначала оценить оптимальное количество каналов в заказываемой системе, иначе потом будет трудно объяснять своим руководителям и, может быть, проверяющим, почему купили огромную систему, почему впустую потратили много денег на ненужные каналы. Чтобы как-то оптимизировать ситуацию и сократить количество каналов в системе до разумного, создатели подобного подхода иногда предлагают параллельно распаивать ответные части разъемов

за намного меньше деньги (иногда в десятки раз), то, вероятно, почувствует себя обманутым.

Означает ли вышесказанное, что мы против технологии построения подключающих устройств с ответными разъемами проверяемых кабелей (типа «Улей» или аналогов)? Вовсе нет. Мы лишь призываем потребителей правильно рассчитывать реально необходимое количество требуемых каналов в системе и отдельно рассматривать рабочее место контроля кабелей и подключающее устройство с его реальной себестоимостью.

Также полезно при анализе предложения на создание рабочего места с подключающим устройством типа «Улей» параллельно оценивать (по цене и размерам) аналогичное рабочее место, построенное по технологии коммутационных панелей с одинаковыми разъемами и комплектом переходников.

коммутационной панели, имеющие близкое количество контактов на разъеме. Это реально сокращает количество каналов системы, но здесь тоже нужно быть начеку. Дело в том, что при подаче на конкурс конкурентных предложений с подобными подключающими устройствами следует правильно оценивать количество точек подключения и количество реальных каналов в системе. В таких предложениях исчезает понятие системы контроля жгутов, а вместо него появляется некое рабочее место, в котором количество точек подключения не соответствует количеству реальных каналов системы.



Панель «Улей». Гигантская панель, которую обслуживает малая система на 384 канала



Платы коммутаторов от Synor 5000 и TECT-9110-VXI

Системы контроля из различных коммутаторов

Кроме анализа подключающих устройств, следует осветить еще один важный вопрос — построение систем контроля жгутов из различных коммутаторов.

Фирмы, изготавливающие тестеры контроля жгутов, как правило, предлагают потребителям достаточно широкий набор коммутаторов, которые отличаются и количеством каналов, и возможностью обеспечения измерений сопротивления изоляции, а также проверки прочности изоляции объекта контроля различным напряжением. С ростом напряжения количество каналов коммутатора уменьшается, так как увеличивается вероятность пробоя. Основное искусство построения коммутаторов состоит в том, чтобы обеспечить максимальное количество каналов на проверяемом напряжении. От этого напрямую зависит размер и стоимость системы. Давайте

сравним коммутаторы от Synor 5000 и от TECT-9110-VXI.

Официально для Synor 5000 предлагается пять видов коммутаторов:

- Основным является SY5000-M128A5A на 128 каналов с напряжениями 500 В постоянного тока и 350 В переменного тока.
- Коммутатор SY5000-M128A10 (на 64 канала и с 1000 VDC/750 VAC).
- Коммутатор SY5000-M64A20A (на 64 канала и с 2121 VDC/1500 VAC).
- Коммутатор SY5000-M32A30 (на 32 канала и с 3000 VDC/2000 VAC).
- Коммутаторы SY5000-M24A42 (на 24 канала и с 4200 VDC/3000 VAC) и SY5000-M8A55 (на 8 каналов и с 5500 VDC/4000 VAC).

На первые три типа коммутаторов, очевидно, приходится до 90% объема продаж, так как они служат для проверки основной массы кабелей.

Хочется обратить внимание потребителей на то, что согласно руководству

по эксплуатации Synor 5000 единственным коммутатором на 128 каналов является модуль SY5000-M128A5A с рабочим напряжением 500 VDC/350 VAC. Коммутатор с рабочим напряжением 1000 VDC/750 VAC SY5000-M128A10, описанный в руководстве по эксплуатации, имеет только 64 канала, хотя, по информации дилеров, в продажу поступил новый коммутатор SY5000-M128A10A на 128 каналов с рабочим напряжением 1000 VDC/750 VAC. Наверное, когда-то он тоже появится в руководстве по эксплуатации Synor 5000.

Кроме коммутаторов для Synor 5000 предлагаются модули для выдачи команд (Stimulu matrix card) M22A20 и S22A20, которые имеют 22 канала и позволяют коммутировать на объект контроля токи до 10 А. Собственно, на этом все возможности коммутаторов и модулей выдачи команд для Synor 5000 заканчиваются.

Теперь сравним коммутаторы для Synor 5000 с коммутаторами ВВК5-200 и ВВК6-100, ВВК6М-50 от ТЕСТ-9110-VXI и модулями выдачи команд МФСК-24, КП100-30, КП50-10 и другими.

ВВК5 является самым массовым коммутатором для ТЕСТ-9110-VXI, имеет 200 каналов и использует те же реле фирмы Meder, что и SY5000-M128A10A. Фактически он полностью перекрывает возможности коммутаторов SY5000-M128A5A, SY5000-M128A10, SY5000-M128A10A, SYNOR5000-M64A10, превосходя их всех по количеству каналов.

ВВК6 снабжен 100 каналами и по напряжениям 2000 VDC/1500 VAC

примерно равен SY5000-M64A20A, но располагает существенно большим количеством рабочих каналов.

Новый коммутатор ВВК6М имеет 50 каналов и по напряжениям 3000 VDC/2500 VAC чуть лучше, чем SY5000-M2A30, который имеет только 32 канала. Таким образом, три коммутатора от ТЕСТ-9110-VXI покрывают область использования пяти коммутаторов от Synor 5000.

Впрочем, для очень высоковольтных измерений соревнование коммутаторов имеет мало значения, потому что они применяются весьма редко и их никогда не бывает много.

В целом, сравнив коммутаторы, мы видим, что при построении реальных

систем ТЕСТ-9110-VXI компактнее, чем Synor 5000, именно за счет более высокой плотности каналов на коммутаторах. Что касается модулей выдачи команд (Stimulu matrix card), то на базе модуля МФСК-24 можно выдать до 96 команд до 3 А с одного VXI-модуля (самый распространенный вариант выдачи команд с коммутацией источников питания). Среди VXI-модулей, серийно выпускаемых

холдингом «Информтест», имеются аналогичные модули для выдачи команд с параметрами: 100 V / 30 A, 50 V / 10 A, 42 V / 10 A и др. Все эти модули, широко применяемые в системах функционального контроля, при необходимости легко встраиваются в ТЕСТ-9110-VXI. Кроме того, в ТЕСТ-9110-VXI предусмотрены различные измерители напряжения, генераторы, анализаторы сигналов и другие приборы в стандарте VXI.

Это сравнение — наглядный пример того, что более современная архитектура ТЕСТ-9110-VXI, построенная на основе открытого международного стандарта VXI, позволяет не только разместить в крейте большее количество каналов, но и более гибко сформировать облик системы с большими возможностями, чем у Synor 5000, с ее оригинальной архитектурой, ограниченной небольшим количеством модулей, разработанных и изготавливаемых за границей.

Для мобильных версий систем соотношение по количеству каналов в пользу ТЕСТ-9110-VXI еще лучше. В четырехслотовом VXI-крейте в ТЕСТ-9110-VXI размещается 400 каналов, в шестислотовом VXI-крейте — 600 или 800 каналов на 1000 В, а в Synor 5000R — только 384 канала максимально, и невозможно размещение 600 или 800 каналов. Выводы делайте сами.

Потребителю следует детально проработать состав рабочего места, оценить подводные камни и обратиться к тому продавцу, который заслуживает доверия



Трудности выбора

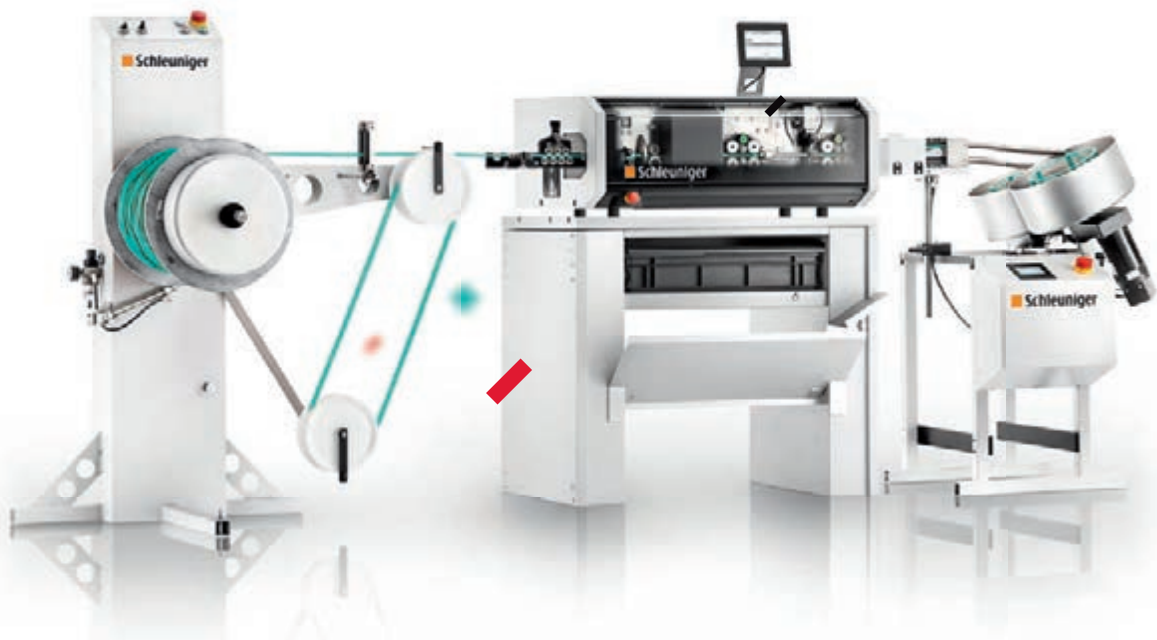
Завершая разговор, отметим, что заказчик должен понимать: интересы продавца не всегда совпадают с интересами потребителя, и продавец может стараться продать максимально большую систему за максимальные деньги. Поэтому перед тем как приобрести систему контроля жгутов и сформировать рабочее место с подключающим устройством определенного типа, потребителям следует детально проработать состав рабочего места, архитектуру его построения, самим оценить все подводные камни и обратиться к тому продавцу, который заслуживает доверия.

Задача выбора нового оборудования имеет важное значение для производства: оборудование должно выполнять поставленные цели, работать в максимально автоматическом режиме, соответствовать требованиям по метрологии и, возможно, иметь военную приемку. С другой стороны, система должна быть гибкой в перестройке, ремонтпригодной и максимально надежной. Решения, существующие на современном рынке, позволяют частично или полностью решать поставленные задачи, но при этом есть еще и такие критерии, как импортозависимость и цена. Причем последняя часто трактуется неверно: следует всегда рассматривать цену не только закупочного комплекта, но и, в привязке к теме нашего разговора, учитывать стоимость в расчете на один канал

системы и стоимость владения (стоимость дополнительного оборудования и оснастки, которая потребуется в течение года).

Мы постарались показать, каким образом строятся подобные системы с точки зрения количества каналов и способов подключения, пользователю предлагается определить реальную стоимость одного независимого канала системы, а до этого понять, сколько каналов понадобится для решения поставленной задачи.

В связи с вышесказанным хочется обратить внимание на предприятия, которые разрабатывают российские системы от момента проектирования оборудования и производства до поставки заказчику и сервисного обслуживания. Именно при таком подходе можно добиться оптимального соотношения цены и свойств, получить надежную систему, которая не попадает под импортные ограничения. Для потребителя это означает, что он всегда может рассчитывать на качественный сервис и обслуживание своего оборудования. 



Комплексные решения для обработки провода и кабеля

- Проведение аудита организации технологического процесса на жгутовых имоточных производствах
- Построение концепции: от проектирования до выпуска и испытаний готовой продукции
- Инновационное оборудование для всего спектра технологических операций, в том числе: мерной резки, зачистки изоляции, скрутки, сварки, обжима, маркировки, бандажирования жгутов, электрического и функционального тестирования, а также линейной и тороидальной намотки
- Сервисная, технологическая и информационная поддержка заказчиков
- Результат внедрения предлагаемых решений: повышение качества и надежности выпускаемой продукции, снижение трудоемкости и предотвращение брака

Отраслевой интегратор

Санкт-Петербург / Москва / Нижний Новгород
www.dipaul.ru / info@dipaul.ru / тел. (812) 702-12-66



Эффекты неустойчивости

Мы продолжаем знакомить вас с материалами, посвященными базовым понятиям и подходам в использовании источников питания, современным решениям в данной области и уникальным функциям, помогающим решить самые сложные задачи при тестировании. В этом номере менеджер по развитию бизнеса и ведущий блог по источникам питания Keysight Technologies Алексей Телегин расскажет о неустойчивости при изменении нагрузки, о неустойчивости по входному напряжению и о том, какое влияние все это оказывает на измерения.



Алексей Телегин, ведущий блога
по источникам питания
KeysightTechnologies

Что такое нестабильность при изменении нагрузки (эффект нагрузки) и как она сказывается на измерениях?

Параметры источника питания зависят от подключенной к нему нагрузки. Характеристика, описывающая эту зависимость, называется нестабильностью при изменении нагрузки. В общем случае такая характеристика показывает, насколько хорошо

источник питания поддерживает установленное напряжение при изменении нагрузки. Если точнее, она описывает максимальное изменение постоянного выходного напряжения (или тока), вызванное изменением тока нагрузки (или напряжения), при условии, что все

остальные влияющие факторы остаются неизменными. Поэтому, если источник питания работает в режиме стабилизации напряжения, данная характеристика говорит о том, насколько может измениться напряжение при изменении тока. Давайте рассмотрим такой пример.

Допустим, нестабильность при изменении нагрузки для источника питания с выходным напряжением 20 В и током 5 А составляет 2 мВ для любых изменений нагрузки. Это значит, что при любом изменении тока в пределах допустимого диапазона источника питания (в данном случае до 5 А) выходное напряжение изменится не более чем на 2 мВ. Например, если источник питания настроен на 10 В, то при отсутствии нагрузки (0 А) измеренное выходное напряжение может равняться 9,999 В (обратите внимание, что разность между установленным и реальным напряжением — это другая

характеристика, которая называется точностью программирования). Если теперь увеличить ток с 0 А до максимального значения 5 А, то указанное значение нестабильности при изменении нагрузки гарантирует, что выходное напряжение изменится не более чем на 2 мВ, то есть оно окажется где-то между 9,997 и 10,001 В. Таким образом, если реальное напряжение было 9,999 В при нагрузке 0 А, а стало 9,9982 В при нагрузке 5 А, то нестабильность при изменении нагрузки составляет 0,8 мВ (9,999 — 9,9982), что полностью укладывается в указанное значение 2 мВ. Во избежание эффектов кратковременного дрейфа нужно выполнять второе измерение сразу же после первого.

Рис. 1

- Измерьте $V_{\text{вых.}}$ ($=V1$)
- Измените нагрузки
- Снова измерьте $V_{\text{вых.}}$ ($=V2$)
- Нестабильность при изменении нагрузки = Абсолютное значение ($V1-V2$)

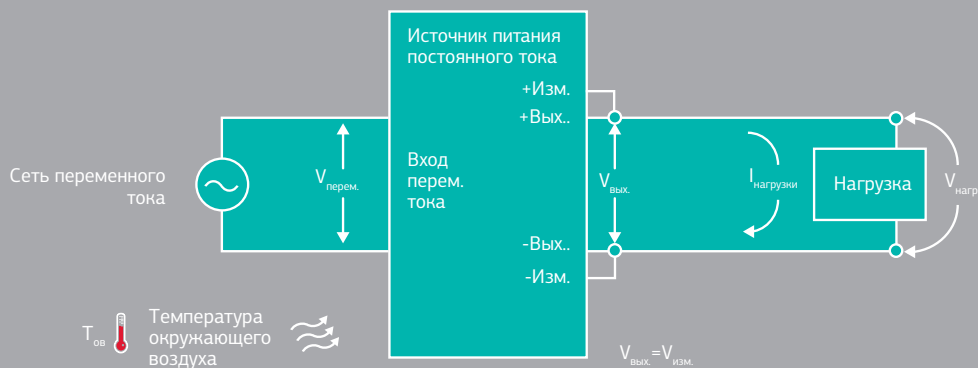
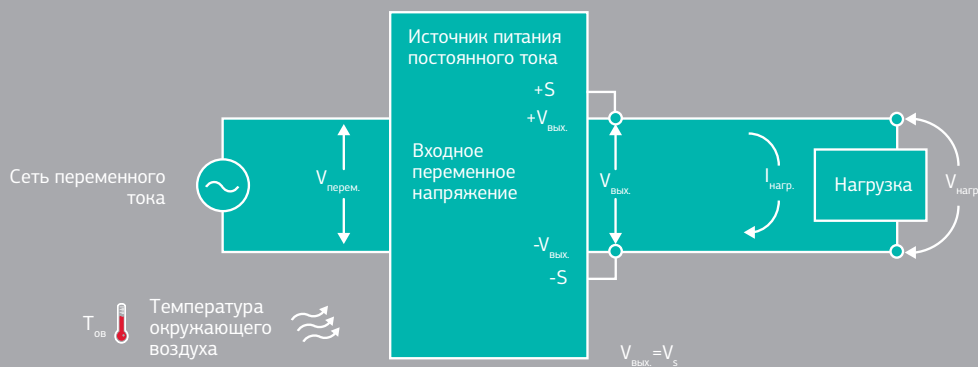


Рис. 2

Для измерения нестабильности по входному напряжению

- Измерить выходное напряжение $V_{\text{вых.}}$ ($=V1$)
- Изменить напряжение сети переменного тока ($V_{\text{перем.}}$)
- Снова измерить выходное напряжение $V_{\text{вых.}}$ ($=V2$)
- Вычислить величину нестабильности по входному напряжению $\Delta V = |V1 - V2|$



Параметры, которые влияют на выходное напряжение $V_{\text{вых.}}$ Источника питания:

- Напряжение сети переменного тока ($V_{\text{перем.}}$) – нестабильность по входному напряжению
- Ток нагрузки ($I_{\text{нагр.}}$) — нестабильность по току нагрузки
- Температура окружающего воздуха ($T_{\text{ов}}$) — температурный коэффициент

В приведенном выше примере указанное изменение тока нагрузки было любым. Конечно, предполагается, что изменение нагрузки находится в пределах выходного диапазона источника. Нельзя изменить ток от 0 до 100 А в источнике питания с максимальным током 5 А. В некоторых случаях при описании нестабильности при изменении нагрузки указывают изменение нагрузки на 50% (например, с 2,5 до 5 А), в других случаях речь может идти об изменении, скажем, от 10 до 90 % от полной нагрузки (например, с 0,5 до 4,5 А).

А что значит «при условии, что все остальные влияющие факторы остаются неизменными»? На выходное напряжение источника питания могут влиять

такие параметры, как температура окружающей среды и напряжение сети, поэтому, если вы хотите увидеть только нестабильность при изменении нагрузки, все остальные факторы должны оставаться неизменными. Влияние на выходное напряжение источника питания каждого из этих факторов (температуры, напряжение сети) описывается другими характеристиками.

Высококачественные источники питания имеют нестабильность при изменении нагрузки в диапазоне от нескольких сотен микровольт до нескольких милливольт. Модели среднего класса имеют нестабильность при изменении нагрузки от 10 до 100 мВ. Источники питания с наиболее

высоким выходным напряжением и наиболее высокой мощностью обычно имеют самые большие значения нестабильности при изменении нагрузки.

Если для вас очень важно поддерживать точное напряжение на тестируемом устройстве и само устройство может потреблять разные токи в разные моменты времени, лучше использовать источник питания с малым значением нестабильности при изменении нагрузки. Если зависимость напряжения на тестируемом устройстве от его тока не столь критична, то вам подойдет большинство источников питания.

Что такое нестабильность по входному напряжению (эффект питающей сети) и как она влияет на процесс тестирования?

Нестабильность по входному напряжению — это одна из характеристик источников питания (ее также называют влиянием сети переменного тока, влиянием источника напряжения, эффектом питающей сети), которая описывает, насколько хорошо источник питания может сохранять настройки выходных параметров в установленном режиме при изменении входного переменного напряжения. Другими словами, она характеризует максимальное изменение постоянного выходного напряжения (или тока) в установленном режиме в результате изменения входного переменного напряжения в заданных пределах при условии, что все остальные влияющие факторы остаются постоянными. Таким образом, когда источник питания работает в режиме CV (режим стабилизации постоянного выходного

напряжения), эта характеристика показывает, насколько сильно может измениться выходное напряжение при изменении входного переменного напряжения. Рассмотрим пример.

Предположим, что источник питания с выходным напряжением 20 В и током 5 А имеет нестабильность по входному напряжению 1 мВ, которая определена для любых изменений напряжения сети в пределах допустимых значений. Представим также, что напряжение сети переменного тока для этого источника питания при номинальном значении 120 В имеет диапазон от -13 до +6% (от 104,4 до 127,2 В). Это означает, что при любых изменениях напряжения сети в этих пределах выходное напряжение не будет изменяться более чем на 1 мВ. Так, если на источнике питания установлено выходное напряжение 10 В, фактическое


значение может составлять 9,999 В при напряжении сети 104,4 В (отметим, что разность между установленным и фактическим значениями выходного напряжения является еще одной характеристикой источника питания и называется погрешностью установки). Если затем повысить входное переменное напряжение от нижнего предела (104,4 В) до верхнего предела (127,2 В), величина нестабильности по входному напряжению гарантирует, что выходное напряжение изменится не более чем на 1 мВ и будет находиться в пределах от 9,998 до 10,000 В. Если фактическое

значение выходного напряжения изменяется в пределах от 9,999 до 9,9994 В, нестабильность по входному напряжению при уставке 10 В составит 0,4 мВ (9,9994 — 9,999), что значительно меньше нормированного значения 1 мВ. При изменении напряжения питания нужно сразу же второй раз измерить выходное напряжение, чтобы избежать влияния кратковременного дрейфа.

Что в этих условиях означает фраза «все остальные влияющие факторы остаются постоянными»? Такие параметры, как температура окружающего воздуха и величина нагрузки на выходе, могут влиять на выходные характеристики, поэтому для того, чтобы отслеживать только влияние входного переменного напряжения, необходимо во время тестирования поддерживать эти параметры постоянными. Влияние изменения каждого из этих факторов (температура, величина нагрузки на выходе) на выходные характеристики источника питания приведено в техническом описании прибора.

Большинство высокопроизводительных источников питания имеют нестабильность по входному напряжению на уровне 1 мВ или менее. Менее производительные модели могут иметь нестабильность по входному напряжению до 10 мВ и даже больше. Как правило, источники питания с более высоким значением

максимального выходного напряжения и максимальной выходной мощности характеризуются более высокой величиной нестабильности по входному напряжению.

Если для решения прикладной задачи критически важно поддерживать строго заданное значение напряжения на входах тестируемого устройства, а напряжение в сети переменного тока в течение дня меняется, вы можете использовать источник питания с низким значением нестабильности по входному напряжению. Если изменение напряжения питания тестируемого устройства не столь важно, большинство источников питания будут эффективно выполнять свою задачу вне зависимости от колебаний напряжения в сети. 



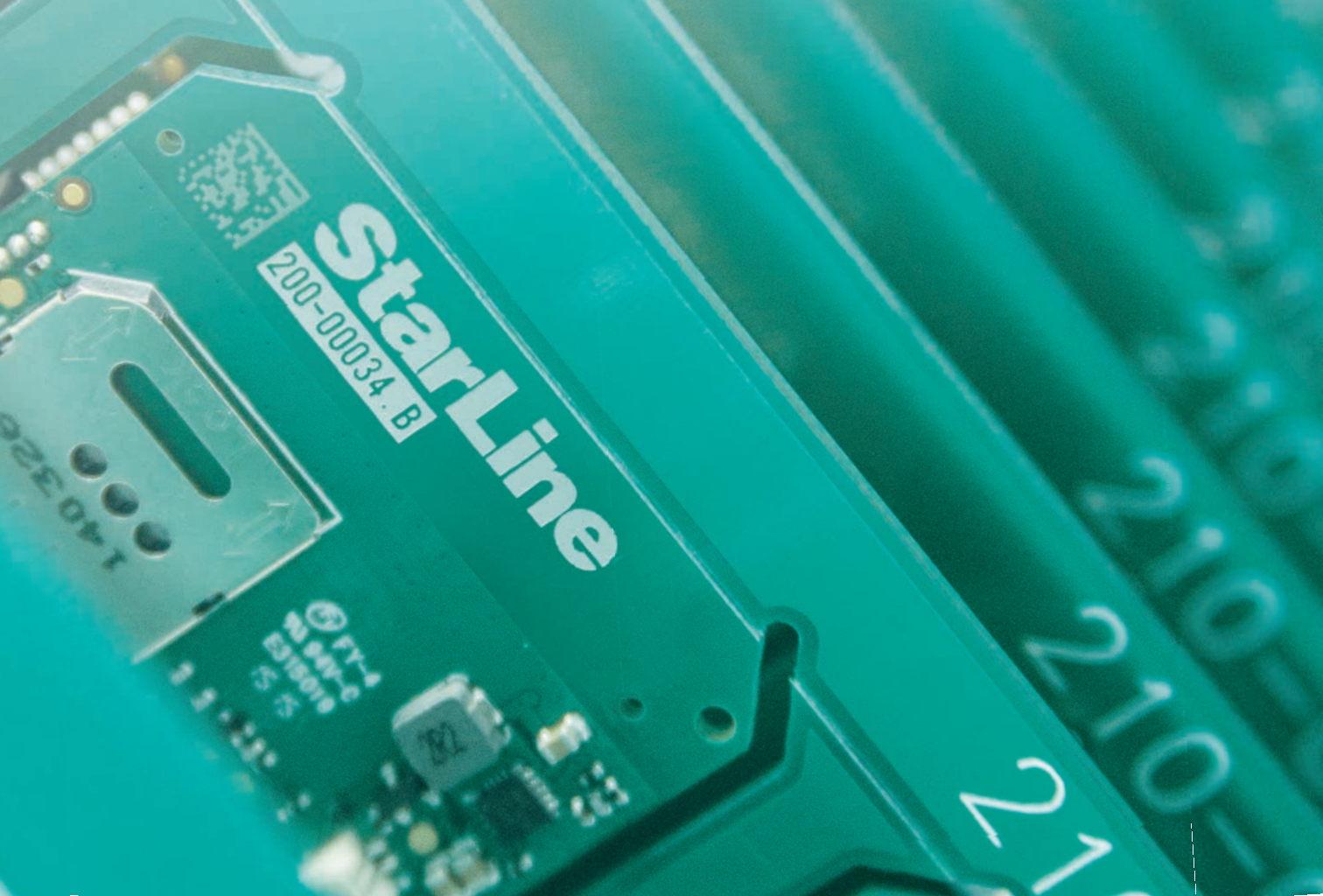


Ссылка на блог
по источникам питания
Keysight Technologies.



Уверенность в «Победите»

С момента своего создания научно-производственное объединение «СтарЛайн» ставило перед собой высокую планку развития. Лучшее оборудование, лучший продукт в своем классе, лучшее качество — вот те ориентиры, которые сопровождали компанию всю ее историю. Такая направленность не меняется и с приходом успеха. Закрепляя его, НПО «СтарЛайн», внедряет на своем производстве самые современные промышленные решения. О деятельности предприятия рассказывает менеджер по развитию НПО «СтарЛайн» Михаил Мухин.





НПО «СтарЛайн» концентрируется на развитии высоких технологий в области охраны автомобилей

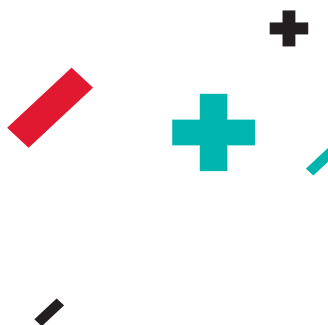
МИХАИЛ СЕРГЕЕВИЧ, ПРЕДСТАВЬТЕ, ПОЖАЛУЙСТА, СВОЮ КОМПАНИЮ.

Группа компаний «УльтраСтар» была основана в 1988 году и за время своего существования, запустив более 30 бизнесов, вышла в лидеры российского рынка в сфере автомобильной безопасности. С 1991 года мы занимаемся обеспечением безопасности и развитием охранных автомобильных комплексов и систем безопасности недвижимости. Сегодня НПО «СтарЛайн» разрабатывает и выпускает признанное одним из лучших охранные оборудование для защиты автомобиля. Подтверждением высокой оценки стали долгосрочные договоры с ведущими международными и российскими автопроизводителями, среди которых компании «Тойота», «Форд», «Митсубиси», «Рено», «Фольксваген» и другие. На сегодняшний день свыше 20 автопроизводителей признали охранно-телематическое оборудование StarLine своим оригинальным аксессуаром. Наша продукция нашла своего потребителя как на российском, так и на европейском рынке.



СРАЗУ ВОПРОС О РАЗРАБОТКАХ ПРОДУКЦИИ. КТО ИХ ВЕДЕТ?

Этим занимается наш собственный штат — более 250 высококвалифицированных инженеров, разработчиков, программистов создают и поддерживают технологии будущего, обеспечивающие высокую степень защиты автомобилей. Чтобы достичь этого уровня и идти в ногу с мировыми тенденциями и запросами конкурентного рынка автопроизводителей, разработчики НПО «СтарЛайн» концентрируются на развитии высоких технологий в области охраны автомобилей, таких как телематика, CAN, энергоэффективность и помехозащищенность.





При выборе поставщика оборудования ключевым критерием остается наилучшее соотношение цены, производительности и качества

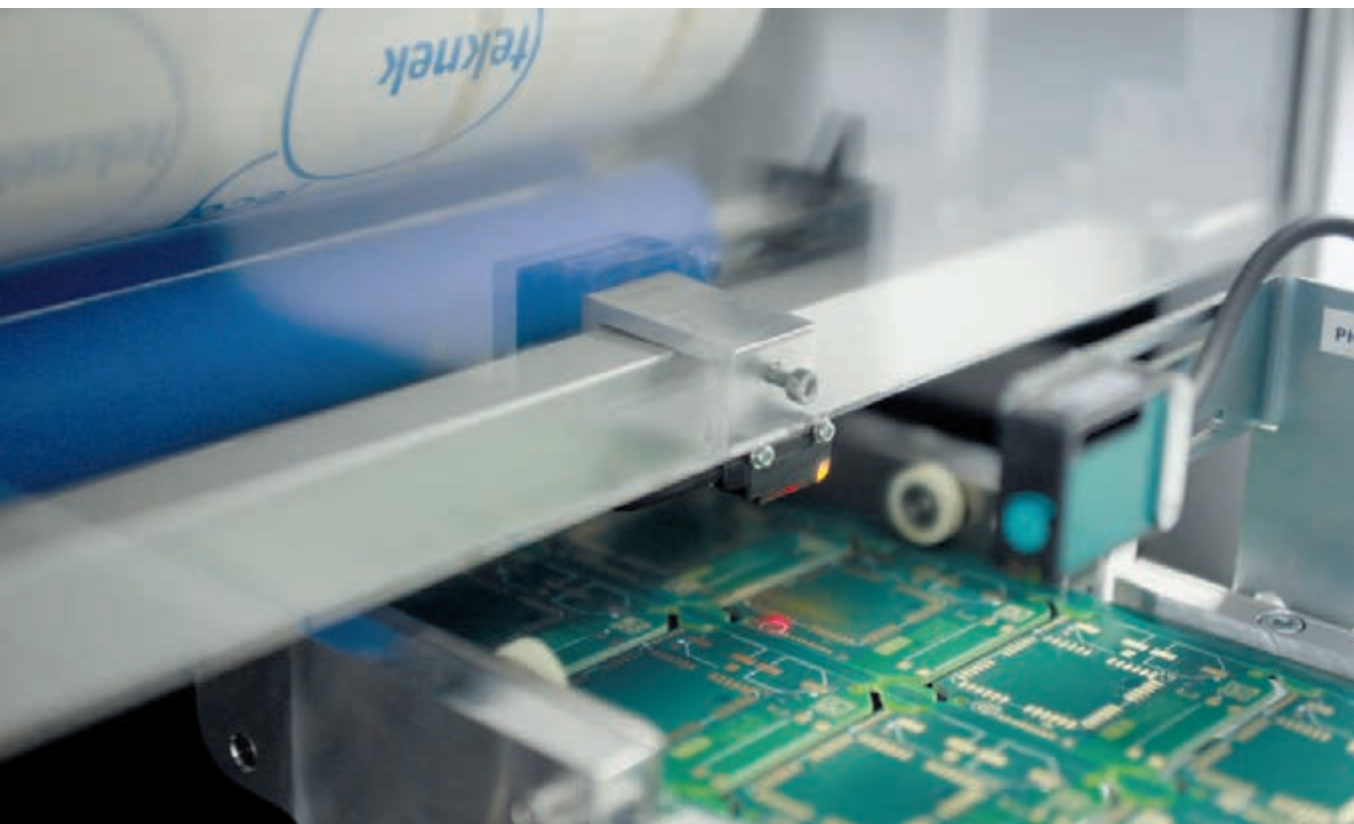
ПОМИМО РАЗРАБОТЧИКОВ НПО «СТАР-ЛАЙН» ИМЕЕТ И СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО. РАССКАЖИТЕ О ЕГО СОЗДАНИИ.

С 1988 года мы начали активное развитие собственных производственных мощностей. В 1994 году в связи с кризисом радиоэлектронной промышленности России наши производства были переведены на Тайвань, но с 2008-го компания последовательно развивает новые собственные мощности на территории России. В январе 2014 года в центре Санкт-Петербурга был открыт инновационный радиоэлектронный комплекс «Победит 1», отвечающий наивысшим требованиям высокотехнологичного

автоматизированного производства электроники. Высокотехнологичная производственная база на территории России позволила уменьшить логистические издержки и принципиально сократить время выпуска новых современных разработок.

ПРОЕКТ «ПОБЕДИТ 1» — ЭТО ЗАПУСК ЦЕЛОГО ПРОИЗВОДСТВА. КАК ОН РЕАЛИЗОВЫВАЛСЯ И ЧТО В СЕБЯ ВКЛЮЧАЕТ?

Да, перед нами стояла задача формирования крупносерийного автоматизированного Hi-Tech-производства электроники. Под руководством владельцев компании была создана проектная команда из числа собственных

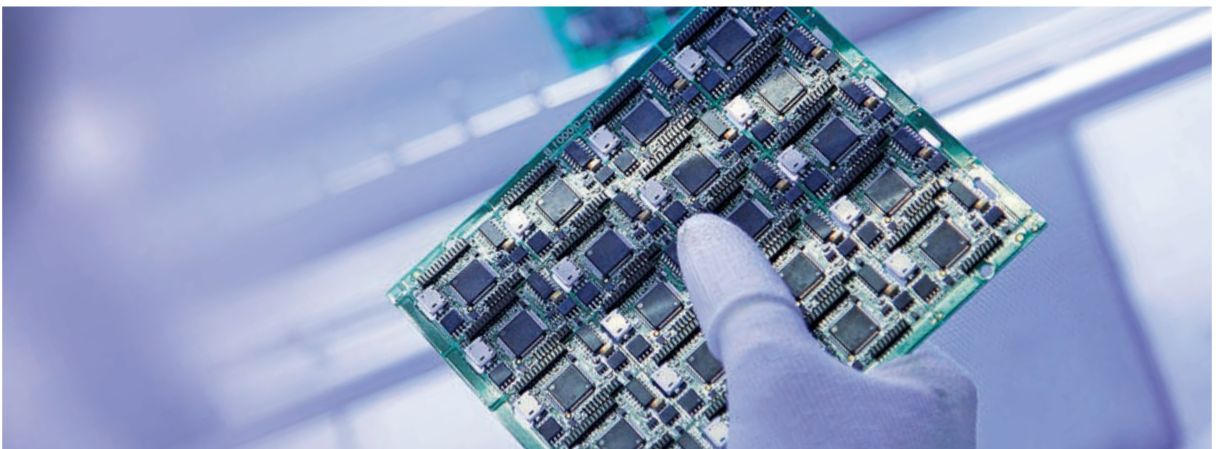
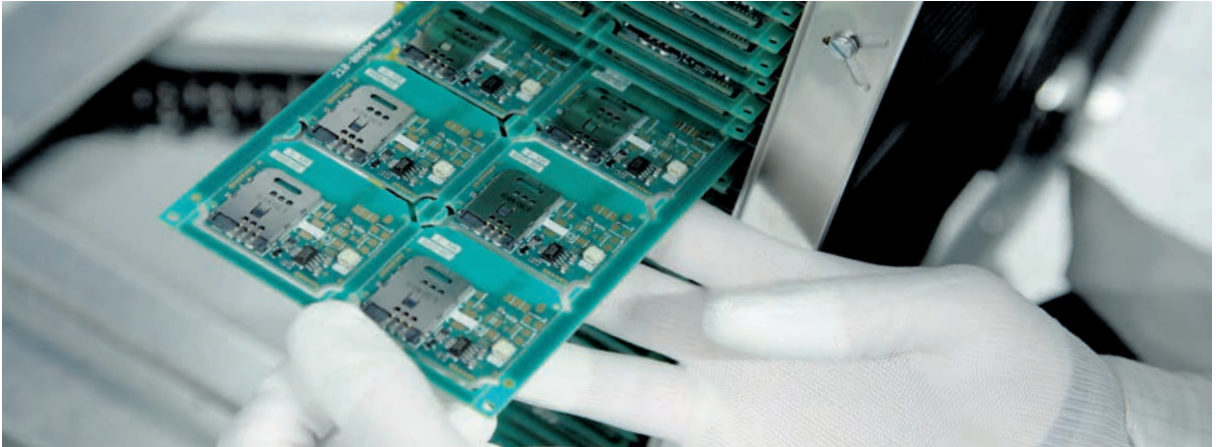


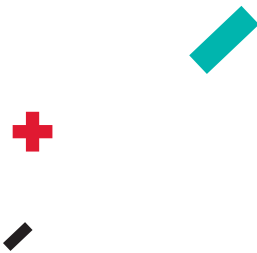
сотрудников. В течение 18 месяцев с участием компаний-производителей оборудования и их дистрибьюторов члены проектной команды, используя лучший мировой опыт и собственные практики, разработали технологический процесс будущего завода, спроектировали производство и его участки, расположение оборудования, коммуникаций, нашли элегантные решения инженерных и эстетических задач.

В ходе реконструкции имевшегося промышленного здания были заложены вибропоглощающий фундамент и плиты для размещения сверхточных прецизионных установок. Следует отметить, что все коммуникации на производстве спрятаны под фальшпол —

это идеальное эстетическое и техническое решение для прокладки магистралей сжатого воздуха, электричества, заземления, Ethernet и прочего. Пространство под фальшполом также является единым воздуховодом, позволившим реализовать приточно-вытяжную систему для точного поддержания климатических параметров на производстве и контроля концентрации пыли и загрязнений в помещениях. Для притока воздуха используются инновационные текстильные воздуховоды с мелкой перфорацией по всей длине, что обеспечивает равномерное поступление чистого воздуха и формирование однородного воздушного потока сверху вниз. Производство спроектировано

на основе международного стандарта ISO для чистых помещений в соответствии с 8-м классом чистоты. Каждый час воздух в помещении меняется 10 раз. Поступающий в помещение воздух проходит тройную очистку, увлажнение и нормализацию температуры. Вытяжные системы от локальных вытяжек, конвекционной печи и установки отмычки также оснащены системой фильтрации, тем самым воздух, удаляемый в атмосферу, проходит обязательную очистку. Без преувеличения можно сказать, что воздух попадает на улицу значительно чище, чем был!





Кроме того, контроль климатических параметров на производстве осуществляется с помощью сенсоров и датчиков. По радиосигналу и Ethernet-каналу измеренные данные поступают на базовую станцию. При превышении заданных порогов температуры и влажности система информирует ответственных с помощью рассылки sms-сообщений и электронных писем.

Все производственное и технологическое оборудование имеет как минимум двойной контур резервного снабжения. Даже если городские сети отключат подачу электроэнергии, работа производства будет продолжена в автономном режиме.

И производство, и склад материалов оборудованы средствами ESD-защиты электронных компонентов от электростатического разряда. К ним в первую очередь относится ESD-покрытие пола, оборудование и ручной инструмент в ESD-исполнении, рабочие места, оснащенные средствами заземления, антистатические стулья и многое другое. К тому же все сотрудники используют антистатическую обувь, одежду и браслеты индивидуального заземления.

Производственная линия максимально автоматизирована, что гарантирует ее бесперебойную работу, высокие производительность и уровень качества выпускаемой продукции.

Производственный процесс начинается с нанесения на мультизаготовку и печатный узел уникального 2D-штрихкода, содержащего информацию о типе изделия (модельный номер). Таким образом обеспечивается прослеживаемость производственного маршрута сборки, контроля жизненного цикла продукции, учета расхода материалов. Благодаря высокой степени автоматизации линию поверхностного монтажа, обеспечивающую в год около миллиона систем автомобильной безопасности, обслуживают всего четыре оператора.

Разумеется, один из самых важных вопросов — выбор оборудования, применяемого на производстве. Критерии, предъявляемые поставщикам, известны: надежность и профессиональная репутация, технологический уровень, качество оказываемого сервиса и консультационных услуг, оперативность, возможность своевременной поставки комплектующих и расходных материалов. Но ключевым критерием остается именно оборудование с наилучшим соотношением цены, производительности и качества. И здесь мы ориентировались на самое передовое и качественное оборудование для крупносерийного производства электроники, имеющее низкую себестоимость выпуска продукции и обеспечивающее эффект масштаба.

Монтаж оборудования и запуск производства осуществлялся нашими сотрудниками совместно с инженерами компаний-производителей и их дистрибьюторами. В том числе обучение нашего персонала проводят только

сотрудники компаний-производителей. Ведь именно они обладают самым передовым опытом, знают тонкости оборудования и особенности технологического процесса. Это является отражением стратегии «СтарЛайн» — учиться только у лучших профессионалов. Непрерывное совершенствование навыков сотрудников является обязательным условием и ключевым направлением нашего развития.

На сегодняшний день SMT-линия производства «Победит 1» состоит из самого современного и качественного оборудования — передовых моделей и разработок ведущих мировых изготовителей, таких как Panasonic, Koh Young, Takaya, GE, Senju, PBT, Nutek. На сегодняшний день только несколько компаний в мире имеют подобное оборудование. К примеру, Apple iPhone 6 собирают на точно таких же линиях.

В производственном процессе основное внимание уделяется контролю качества выполнения технологических операций. Для контроля качества нанесения паяльной пасты и паяных соединений используются установки оптической инспекции компании Koh Young.





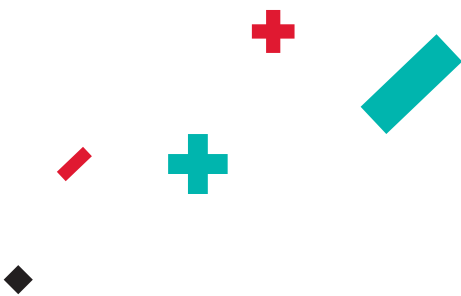
ЛЮДМИЛА БОЙКОВА, СПЕЦИАЛИСТ НАПРАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, КОМПАНИЯ «ДИПОЛЬ»:

Для контроля качества нанесения паяльной пасты в НПО «СтарЛайн» используется установка оптической инспекции Koh Young KY8030-3 — своего рода уникальный инструмент, обеспечивающий в три раза более высокую скорость инспекции, чем у аналогов, без ущерба для производительности и точности. Кроме того, KY8030-3 позволяет решить проблему деформации печатной платы, которая серьезно влияет на точность проверки и достоверность результатов. На протяжении последних восьми лет компания Koh Young Technology занимается разработкой и продажей систем для трехмерного измерения параметров качества нанесения паяльной пасты и приобрела значительный опыт в этой области. Применив

ту же технологию для автоматической оптической инспекции (АОИ), Koh Young развивает свой успех, лидируя на рынке трехмерных измерений. Сейчас целый ряд компаний, ранее занимавшихся двумерным АОИ, начинает выпускать системы для трехмерного контроля качества нанесения паяльной пасты. Переход от двух координат к трем усложняет процесс контроля и затрудняет освоение этих систем. Выгодное отличие Koh Young — изначальная специализация на трехмерных измерениях.

Для стопроцентного контроля качества собранных изделий используются новейшая автоматическая оптическая 3D-инспекция Koh Young Zenith-L. АОИ осуществляет измерение паяных соединений по высоте

и объему и проводит контроль качества пайки в соответствии со стандартом IPC-A-610. Результаты оптической инспекции печатных плат заносятся в базу данных Koh Young с привязкой данных к штрихкоду платы. Монтажник на рабочем месте, оснащенный ремонтной станцией, сканирует штрихкод на плате и на экране монитора получает полную информацию о выявленных отклонениях с их 3D-фотографиями. Это гарантирует высочайшее качество выпускаемой продукции.



Заключительным этапом контроля качества выпускаемой продукции является стенд функционального тестирования и прошивки микропрограмм. Для каждого серийно изготавливаемого изделия StarLine инженеры отдела исследований разработали стенды функционального тестирования, гарантирующие 100%-ную работоспособность продукции.

Хочу отметить, что одно из ключевых направлений развития SMT-производства НПО «СтарЛайн» — расширение

технологических возможностей и качества выпуска продукции. Так, запуск инновационной сверхскоростной системы внутрисхемного контроля с «летающими» щупами Такава APT-1400FA завершил построение системы контроля качества сборки печатных узлов. Установка с «летающими» щупами стала важным звеном в процессе контроля производства и гарантирует высочайшее качество выпускаемой продукции, способствуя достижению поставленной цели в области качества

«Шесть Сигм». APT-1400FA — система в конвейерном исполнении, что логично, учитывая имеющиеся объемы производства. Она призвана решать целый комплекс задач по обеспечению качества продукции StarLine: от проверки правильности монтажа до проведения функционального контроля изделий. Для решения этих задач система наделена достаточным функционалом: способна осуществлять внутрисхемное тестирование печатного узла (In-Circuit Testing, ICT), в том числе на основе

метода узловых импедансов, проводить емкостные тесты (IC-Open) интегральных микросхем, осуществлять оптическую инспекцию печатной платы, а также выполнять комплекс действий по внутрисхемному программированию, периферийному сканированию и функциональному тестированию.


К особенностям комплекса «Победит 1» следует отнести интеграцию всех единиц работающего здесь оборудования в единую информационную систему. Это позволяет сделать более прозрачным процесс контроля каждой производственной операции, а также обеспечить удаленный доступ для управления всеми этапами. Такава не станет исключением — внедрение установки в общую систему управления

позволяет усовершенствовать систему контроля качества продукции StarLine.

Как видите, заявление, что «Победит 1» — современное, автоматизированное и энергоэффективное производство электроники — оправданно. Мы уверены, что это одно из лучших производств в России и в мире.

ГОВОРЯ О КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА СБОРКИ, ВЫ УПОМИНАЕТЕ О ВАЖНОЙ РОЛИ СИСТЕМЫ ТАКАВА APT-1400FA. ПОЧЕМУ ВЫБОР ПАЛ ИМЕННО НА ЭТУ УСТАНОВКУ?

Мы вообще одна из первых российских компаний, применивших на своем производстве систему внутрисхемного контроля Такава и, пожалуй, первая, кто с первых дней



Особенность комплекса «Победит 1» в интеграции всех единиц работающего оборудования в единую информационную систему



эксплуатирует ее на постоянной основе. К выбору установки с «летающими» щупами подходили более чем ответственно — около полугода специалисты различных подразделений НПО «СтарЛайн» вели активную сравнительную работу, в различных режимах тестируя системы разных производителей. В итоге, когда Такауа уже вступила в строй на площадке «Победит 1», в диалогах с представителями производства, отдела разработок и менеджмента НПО «СтарЛайн» подтвердилась правильность выбора именно установки Такауа.

Одна из основных причин, которые учитывались при выборе тестовой установки, заключается в том, что Такауа является родоначальником самой технологии тестирования «летающими» щупами. Мы знаем, что с 1986 года — с момента изобретения данной технологии тестирования печатных узлов — компания-разработчик постоянно занимается развитием системы, делая основной акцент на совершенствовании инженерных решений. К слову, ничем другим, кроме

установок с «летающими» щупами, Такауа не занимается. В самом деле, если проследить за развитием технологии «летающих» щупов начиная с момента их появления и до наших дней, нетрудно заметить интересный факт: сначала появляется система очередного поколения Такауа, а через три-четыре года подтягиваются конкуренты. В НПО «СтарЛайн» установлена система 7-го поколения Такауа — АРТ-1400FA, представленная в начале 2014 года. Можно предположить, что еще несколько лет у нее не будет аналогов. Уже поэтому можно говорить, что Такауа в НПО «СтарЛайн» — это определенный задел на будущее.

Важную роль в выборе Такауа сыграл и тот факт, что установка разработана и произведена в Японии. Эта страна давно стала мировым лидером в области электроники и высокоточных измерительных систем. Самые современные производства — в Японии. Самый высокий уровень





качества — на японских предприятиях. Стоит ли удивляться, что именно японское оборудование нашло применение на одном из самых передовых производств России?

Мы интересовались и практикой таких европейских предприятий, как Bosch, Siemens, и других, где применение систем Такава позволило уменьшить количество изделий,

не проходящих тест на функционирование, с 4–8 до 0,5–1%. Эти цифры дают в итоге колоссальную экономию средств. Мы прекрасно понимаем, что оптимизация расходов — один из ключей к увеличению прибыли. А прибыль — цель любого бизнеса, без нее бизнес не имеет смысла.

Выбор Такава в качестве тестовой системы вполне вписывается

в концепцию, принятую в НПО «СтарЛайн» при построении собственного производства — каждый шаг, каждое решение здесь тщательно взвешено, максимально эффективно и принимается с учетом многолетней перспективы. Поэтому лишь самые передовые решения способны обеспечить тот уровень производственной культуры, который сегодня демонстрирует наш комплекс.



АЛЕКСЕЙ ЗАЙЦЕВ, РУКОВОДИТЕЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕСТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ, КОМПАНИЯ «ДИПОЛЬ»:

НПО «СтарЛайн» подтверждает свой статус научно-производственного объединения. И в этом определении научная составляющая играет весомую роль. Она выражается и в наличии собственной исследовательской базы, направленной на разработку новых продуктов, и в сотрудничестве с другими компаниями (например, в тестировании новых разработок в области оборудования и программного обеспечения). Еще одна сторона внешней непроизводственной деятельности носит обучающий характер — на территории производственного комплекса «Победит 1» регулярно проводятся ознакомительные демонстрации установленного здесь оборудования для представителей сторонних организаций. Для компании «Диполь»

подобная практика — замечательная возможность показать потенциальным и существующим заказчикам, как оборудование, поставленное нами в НПО «СтарЛайн», работает в реальных условиях одного из самых современных и эффективных российских производств. Ведь одно дело — показать машину на выставочной площадке, и совсем другое — дать возможность ознакомиться с оборудованием в действии, а заодно и пообщаться с людьми, которые непосредственно с ним работают. В частности, именно здесь мы проводим демонстрации системы внутрисхемного контроля с «летающими» щупами Takaya APT-1400FA, которая этим летом пополнила парк оборудования комплекса «Победит 1». APT-1400FA без преувеличения

является наиболее современной среди систем внутрисхемного контроля, что, возможно, и стало одной из причин, по которым задачи электрического тестирования в НПО «СтарЛайн» выполняются именно на данной установке, так как она вполне вписывается в концепцию максимальной эффективности на каждом участке производства.

Подобный вид сотрудничества между «Диполем» и НПО «СтарЛайн» является взаимно продуктивным. Мы, как поставщики оборудования, получаем возможность продемонстрировать его в работе в условиях максимально эффективной загрузки, а НПО «СтарЛайн», как пользователь, максимально быстро получает обратную связь по всем интересующим вопросам, касающимся установленного нами оборудования.



МИХАИЛ БРЫЛЕВ, ИНЖЕНЕР-ПРОГРАММИСТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НПО «СТАРЛАЙН»:

У Takaya абсолютно понятный и дружелюбный интерфейс. Эта особенность японских систем позволяет существенно снизить время на отладку тестовой программы, а также эффективно использовать весь функционал установки. Краткое описание моих впечатлений от общения с этим оборудованием: быстро, точно, гибко (я имею в виду настройки тестов). На таком современном производстве, как у нас, это важное преимущество.

Как часто бывает при освоении нового оборудования, приходится сталкиваться с некоторыми проблемами. У нас они преимущественно связаны с вопросами к программному обеспечению. Что-то разрешается внимательным прочтением инструкций, что-то будет исправлено ближайшим обновлением ПО (вот, кстати, очевидный плюс возможности оперативно связаться с разработчиком).

Работа на ICT Takaya существенно облегчила работу нашего ОТК. Например, отпала необходимость стопроцентного визуального контроля после допайки разъемов на участке ручного монтажа. Также тестирование первой мультизаготовки после сборочной линии позволяет исключить или снизить вероятность массового дефекта.

КАКУЮ ЭЛЕКТРОНИКУ СЕГОДНЯ ПРОИЗВОДИТ НПО «СТАРЛАЙН» НА «ПОБЕДИТ 1»?

Производство «Победит 1» собирает оборудование StarLine и выполняет сторонние контрактные заказы. При этом специфика линии позволяет за короткие сроки проводить подготовку производства и обеспечить выпуск как малых партий, так и крупных заказов в десятки тысяч плат за смену. Единственное ограничение по внешним заказам — максимальный размер мультизаготовок, который не должен превышать 450×500 мм. При этом какие бы сложные изделия мы ни собирали, система контроля качества, проверяющая выполнение критически важных технологических операций в производственной цепочке, гарантирует прекрасное качество продукции.

Автовладельцы успели оценить нашу продукцию — например, такое решение для рынка car-security, как многоуровневый комплекс «StarLine ПОБЕДИТ».

Комплекс гарантирует ряд ступеней защиты: мгновенное оповещение о «тревогах»; авторизация по брелку-метке; электромеханическая блокировка капота; беспроводная

блокировка двигателя; поисковый маяк StarLine (благодаря уникальной антенне GPS+ГЛОНАСС и особой конструкции корпуса маяка автомобиль можно обнаружить с точностью до пары метров); подробный онлайн-мониторинг. Статистика ведущих страховых компаний доказывает, что за последние пять лет не было ни одного угона автомобиля, оснащенного комплексом «StarLine ПОБЕДИТ».

Продукт, который с готовностью рекомендуют эксперты по автобезопасности, — иммобилайзер StarLine i95 LUX. Его основная задача — надежно заблокировать двигатель и защищать подкапотное пространство. Даже если угонщик найдет и заменит основной блок сигнализации, ему не удастся открыть капот и разблокировать двигатель. Потому что иммобилайзер управляет электромеханическим замком капота и разрешает поездку только авторизованному

по метке водителю. Кстати, авторизация — диалоговая, с персональными ключами шифрования.

Еще одна уникальная разработка — маяк StarLine M15 ЭКО, обеспечивающий максимальную вероятность обнаружения автомобиля. Особенность миниатюрного маяка StarLine в том, что он автономен и большую часть времени сохраняет режим радиотишины. Благодаря водонепроницаемому корпусу и наномембране микрофона устройство можно спрятать как внутри, так и снаружи автомобиля.

ВАШИ ДАЛЬНЕЙШИЕ ПЛАНЫ ПО РАЗВИТИЮ ЭЛЕКТРОННОГО ПРОИЗВОДСТВА?

Одним из важных направлений развития НПО «СтарЛайн» является совершенствование системы менеджмента качества в соответствии с международным стандартом ISO 9001 и «автомобильным стандартом» TS 16949. Основа стандартов — процессный подход к деятельности организации с целью постоянного повышения эффективности компании и ее адаптивности.

Какие бы сложные изделия мы ни собирали, система контроля качества, проверяющая выполнение критически важных технологических операций, гарантирует надежность продукции



С 2014 года НПО «СтарЛайн» приступило к проектированию нового производства по литью пластиковых изделий. Сегодня уже возводится производственный корпус, ведется подготовка к монтажу оборудования. На осень 2015 года планируется запуск первого участка по выпуску пластиковых корпусов для автомобильного охранного оборудования

StarLine. Открытие пластикового производства станет важным шагом в построении производства охранного оборудования полного цикла: сборка печатных узлов, обработка кабельных сборок, изготовление пластиковых корпусов и финальная сборка охранных комплексов.

Наша глобальная перспектива — развивать свой потенциал как

современного, конкурентоспособного производителя электроники за счет использования самого передового в мире оборудования, за счет подбора увлеченных и профессиональных сотрудников, за счет многопрофильного сотрудничества с первоклассными партнерами. Мы используем свой потенциал в полной мере в интересах и для блага России. 🇷🇺

Тест-драйв Такава



Технологии и методики в области автоматизированного тестирования требуют от заказчиков личного знакомства с ними. Такую возможность предоставляют совместные семинары инженерного центра Systech и компании «Диполь».



Установка Такава APT-1400F на стенде компании «Диполь» на выставке «ЭкспоЭлектроника-2015»



В 1987 году компания Takaya создала и представила технологию автоматизированного электрического тестирования печатных узлов на основе «летающих щупов». С того времени эта японская фирма является ведущим разработчиком в данной области: около половины всех систем с «летающими щупами» действуют на

предприятиях Европы, Азии и Америки под маркой Takaya. Сейчас в мире их насчитывается более 2200 единиц.

Для оборудования топ-уровня характерны нетривиальные инженерные решения, и системы Takaya здесь не исключение. Среди особенностей данных систем — прецизионные механизмы приводов,

обеспечивающие точность позиционирования на уровне единиц микрон и скорость до 6000 шаг./мин. Другая не менее важная составляющая эффективности работы оборудования Takaya — комплексная программа технической поддержки и обучения специалистов, использующих данное оборудование.

С этой целью компания создала в мире несколько центров инженерного и сервисного сопровождения, осуществляющих комплексную поддержку программной и аппаратной части оборудования и его модернизацию, а также проводящих различные предметные тренинги и семинары по обучению работе с Takaya.

Помня о своей роли отраслевого интегратора, «Диполь» стремится к повышению эффективности работы российских радиоэлектронных производств. Одним из инструментов для решения данной задачи является обеспечение заказчиков новыми знаниями и технологиями, в том числе в области автоматического тестирования. Заочное знакомство в этом случае не дает значимых результатов, вот почему крайне важно обеспечить непосредственный доступ к этим знаниям и технологиям, предоставляя специалистам возможность поработать на новом оборудовании, вживую пообщаться с его создателями и службой поддержки.

Именно для того, чтобы наладить продуктивное общение между заказчиками оборудования и его

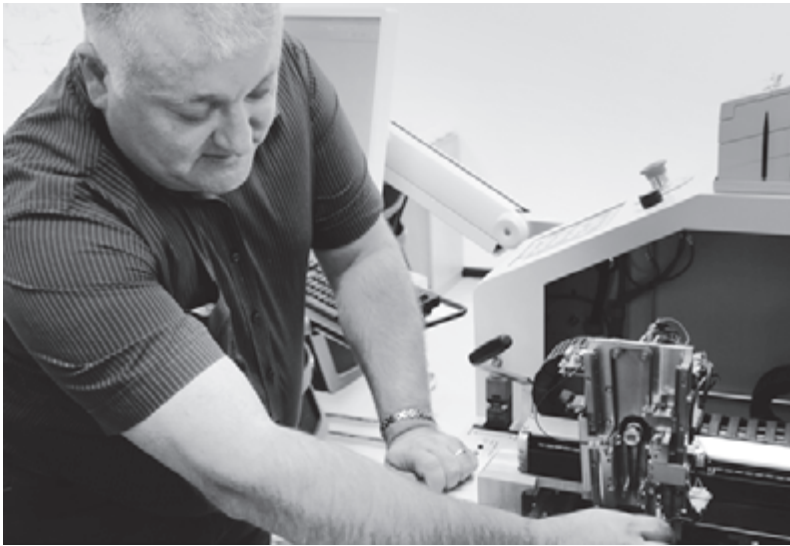


Алексей Зайцев, руководитель направления
тестового оборудования
az@dipaul.ru

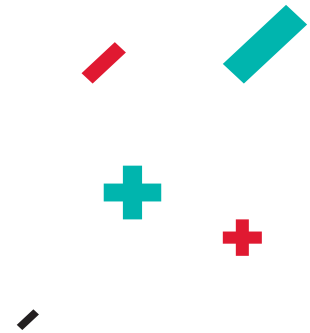
разработчиками, компания «Диполь» постоянно сотрудничает с одним из центров инженерного и технического сопровождения Takaya, организованного на базе компании Systech Europe GmbH в Дюссельдорфе (Германия).

В спектр задач центра Systech входят несколько направлений. Первое — настройка и программирование систем Takaya, прибывающих из Японии в Европу и Россию, их последующая отправка заказчику и полное техническое сопровождение на протяжении всего периода эксплуатации. Другое направление — реализация деятельности, предусматривающей обучение работе с оборудованием

Важно обеспечить непосредственный доступ к знаниям и технологиям, предоставляя специалистам возможность поработать на новом оборудовании



Представитель Такава Мирослав Станиславлевич рассказывает о кинематике приводов Takaya APT-9600CE



(проведение тренингов и семинаров) и знакомство как потенциальных, так и существующих заказчиков с новыми технологиями и методиками в области автоматизированного тестирования.

Для решения этих задач центр Systech имеет комплексно оснащенную площадку для демонстрации

технологий и функционала, которыми располагают современные системы автоматического электрического тестирования с «летающими щупами», созданные на базе оборудования Такава. Среди прочих возможностей, предлагаемых инженерным центром, — практика предоставления

оборудования и специалистов для непосредственной работы с печатными платами заказчиков. Механизм прост: специалисты центра демонстрируют возможности тестовых систем Такава на примере изделий, выпускаемых предприятием, чьи сотрудники участвуют в тестировании.



Чем привлекает заказчиков такой подход?

Системы автоматического электрического контроля весьма сложное технологическое оборудование, способное решать широкий спектр задач по обеспечению качества радиоэлектронных изделий. Для того чтобы на должном уровне поддерживать точность и скорость работы этих систем, технические решения, применяемые в них, отличаются, с одной стороны,

изящностью, а с другой — сложностью. Каждая система имеет ряд особенностей, позволяющих сделать ее не только весьма эффективной для тестирования одних видов изделий, но и чрезвычайно избыточной для применения при тестировании других. При этом стоимость подобных систем может варьироваться в очень широких пределах. Каким же образом сделать выбор в пользу той или иной системы, одновременно



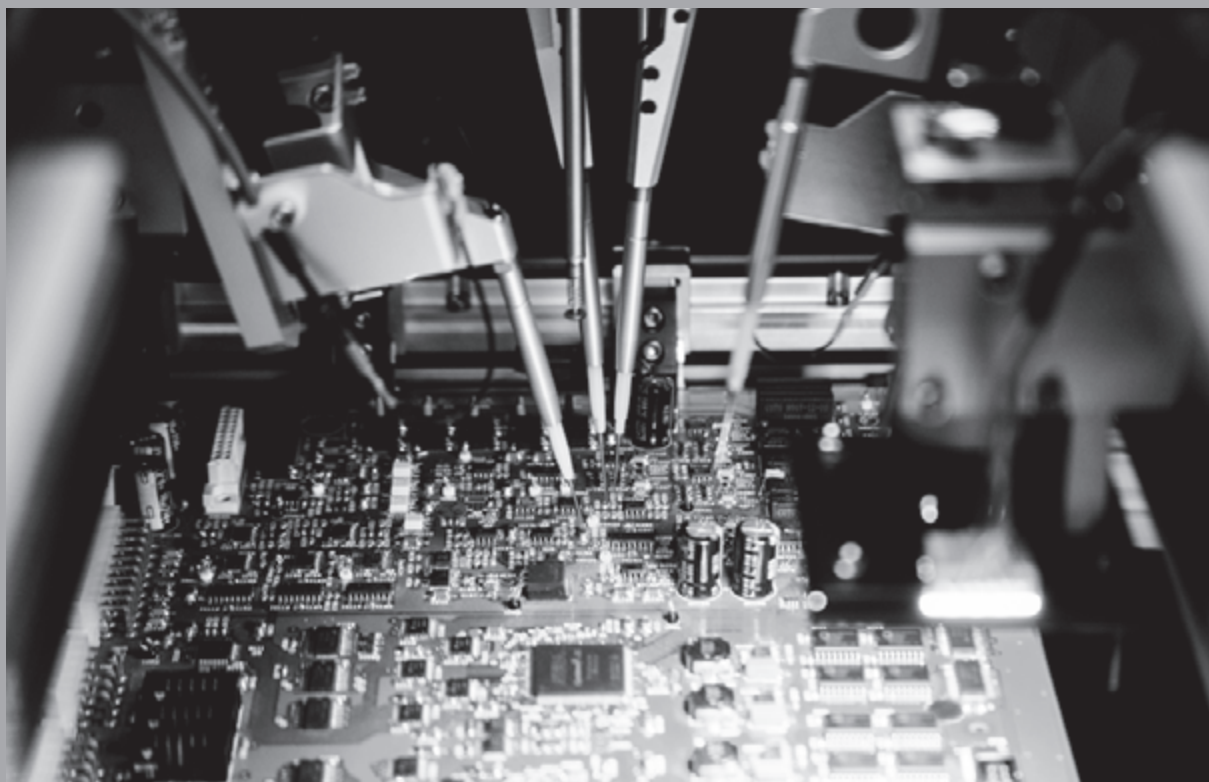
Помещение демозала Systech

оптимизировав затраты? Как понять, какие функции системы необходимы на предприятии в данный момент, а какие будут лишними? Как определиться с характеристиками?

На все эти вопросы ответ может дать только своеобразный сравнительный тест-драйв или, если так можно сказать, личное знакомство с оборудованием — именно такую возможность предоставляет своим заказчикам «Диполь» в партнерстве

с инженерным центром Systech. Практика визитов в Дюссельдорф уже стала традиционной. Кто-то приезжает для того, чтобы, используя знания и навыки специалистов Systech, узнать возможности систем Такава, кто-то привозит свои изделия на тестирование, чтобы сделать выводы о целесообразности внедрения подобных систем у себя на производстве. Кто-то хочет экспериментально подтвердить заявленные характеристики

и убедиться в том, что задекларированные параметры Такава будут соответствовать параметрам проектируемых линий поверхностного монтажа. В любом случае все эти потребности центр Systech способен удовлетворить в полном объеме.



Мнение

Илья Рябко, начальник техбюро ОАО «КЗРТА»:

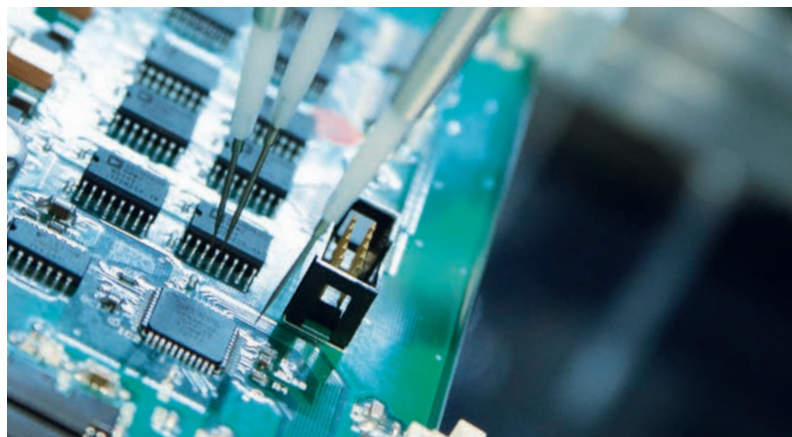
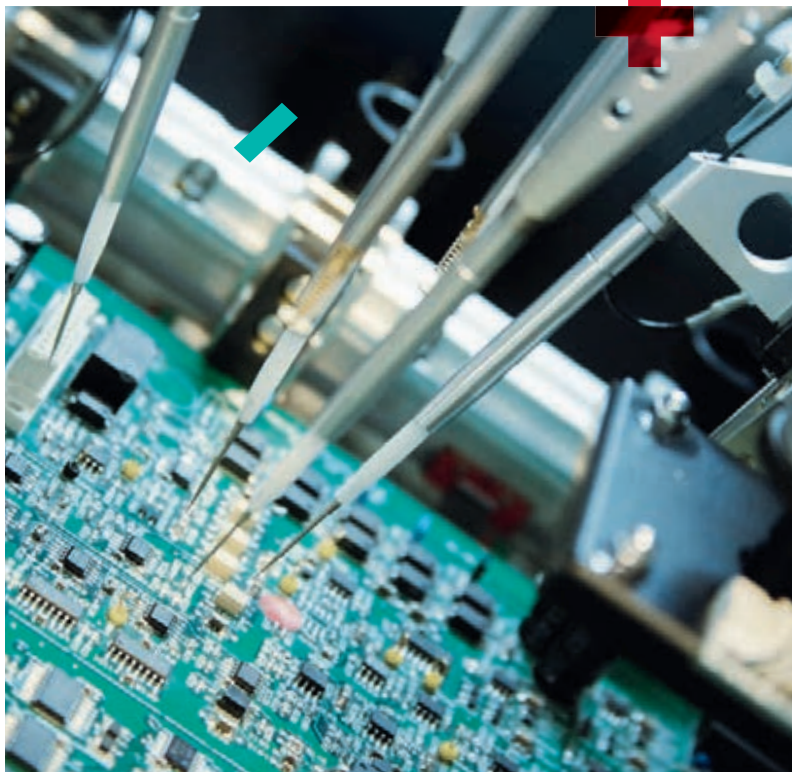
«В ходе поиска новых методов тестирования наше внимание привлекла относительно новая для российских предприятий технология внутрисхемного контроля «летающими щупами». Детально ознакомиться с данным методом мы смогли во время семинара в европейском центре Такава (компании System Europe), где также была предоставлена возможность понаблюдать за процессом написания и отладки программ, увидеть возникающие ошибки и методы их решения.

Впечатлила скорость работы представленных установок моделей АРТ-9411СЕ и АРТ-1400F. Дополнительным преимуществом обеих установок является наличие электромагнитного сенсора, проверяющего отсутствие обрывов сварных соединений внутри микросхем.

Мы отметили, что установки, работающие по данной технологии, позволяют внедрить автоматизированный контроль узлов, однако к числу основных проблем при внедрении этих машин в производство следует отнести необходимость создания библиотеки


компонентов, достаточно долгий и трудоемкий процесс. Впрочем, если этот процесс довести до конца, он непременно даст положительные результаты. Кроме того, установка позволяет производить контроль изготавливаемых печатных плат, причем процесс такой проверки не имеет особых тонкостей и сложностей.

Семинар дал ответы на многие вопросы, позволил подробно ознакомиться с установками. В настоящий момент мы продолжаем детальную работу по выбору установки под конкретные задачи».



Процесс тестирования печатного узла на установке Takaya APT-1400F

В заключение хочется еще раз отметить, что заочное знакомство с оборудованием такого спектра задач и такого класса не может быть эффективным. Адекватное представление

способна дать только возможность досконально изучить функционал нескольких систем на примере собственных изделий. Как говорится, лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать. 

Spider в сетях госреестра

Поводом для написания этой заметки стало внесение системы Spider 80x в Государственный реестр средств измерений (ГРСИ). Казалось бы, что в этом особенного? Ведь в ГРСИ ежемесячно вносятся десятки новых моделей генераторов, мультиметров, осциллографов и прочих средств измерений. Но, учитывая, что ассортимент систем управления вибрацией сам по себе невелик, а количество измерительно-управляющих систем премиум-класса можно и вовсе пересчитать на пальцах одной руки, я не стал бы оставлять это событие без внимания.



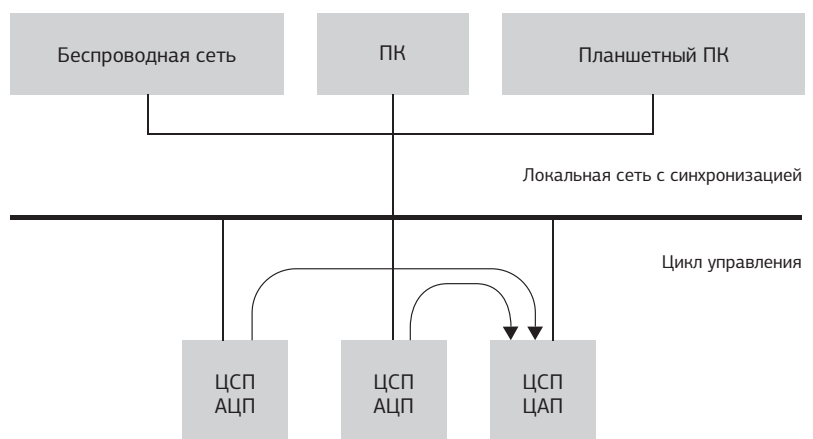


Олег Туркалов, руководитель сервисной службы испытательного оборудования
turkalov@dipaul.ru

Измерительно-управляющая система Crystal Instruments Spider 80x — это глубоко модернизированная в 2013 году версия своего предшественника Spider 80, которая также была прародителем систем Spider81/81b (логическим продолжением систем Dactron Laser/Comet), хорошо известных в Европе и России по их OEM-версиям Bruel & Kjaer 7542/7541. Данные системы относятся к четвертому поколению систем управления вибрацией и сегодня не имеют аналогов в мире. В отличие от традиционных систем первых трех поколений, в значительной степени зависящих от возможностей внешнего компьютера для работы в режиме реального времени, в системах серии Spider впервые объединены технологии связи

по протоколу Ethernet, предусмотрена временная синхронизация IEEE 1588v2, встроенная энергонезависимая память (4Гб) и сигнальный процессор (ЦСП) последнего поколения с блоком быстрого перемножения чисел с плавающей запятой (Fast Floating Point DSP — в классической конфигурации перемножение реализуется на сопроцессоре и занимает N тактов, в случае FFP DSP перемножение производится прямо в процессоре и выполняется за один такт). Такая стратегия значительно повышает качество контроля и измерений, надежность и защиту от сбоев системы в целом. Это также позволяет получить большее количество независимо настраиваемых каналов без ущерба для производительности системы.

Схематичная структурная схема систем 4-го поколения Crystal Instruments Spider



ЦСП — цифровой сигнальный процессор
АЦП — аналого-цифровой преобразователь
ЦАП — цифро-аналоговый преобразователь

Поскольку вся обработка, управление и запись данных осуществляются локально, прямо внутри системы, подключение к сети не влияет на надежность управления. С помощью сетевых маршрутизаторов (в том числе и беспроводных, Wi-Fi) компьютер легко подключается к системе дистанционно, что позволяет системе физически находиться на любом расстоянии от

компьютера, без влияния на уровень шума и электрических помех.

Процесс внесения в ГРСИ оказался долгим и сложным. Достаточно сказать, что с момента подачи заявки на внесение программного обеспечение, поставляемое в комплекте, успело четыре раза обновиться. И пока за океаном вносили усовершенствования в ПО, мы 90% своего времени занимались

решением бюрократических вопросов. При поддержке инженеров Crystal Instruments все аспекты технического характера быстро и профессионально рассматривались в лабораториях ВНИИМ им. Менделеева. По итогам работ, продлившись чуть более года, мы лучше узнали систему и ее скрытый потенциал и официально подтвердили следующие метрологические характеристики:


НАИМЕНОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЗНАЧЕНИЕ
Диапазон измерений частот входных и выходных сигналов напряжения переменного тока, кГц	свыше 0 до 46
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частот входных сигналов, %	±0,001
Диапазон измерений входных сигналов напряжения переменного тока, В (пик)	±20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сигналов напряжения переменного тока, %	±0,5
Диапазон воспроизведения выходных сигналов напряжения переменного тока, В (пик)	±10
Пределы допускаемой относительной погрешности* воспроизведения выходных сигналов напряжения переменного тока, %	±1
Количество аналоговых входных каналов	до 8
Количество аналоговых выходных каналов	до 2
Количество цифровых входных каналов	8
Количество цифровых выходных каналов	8
Интерфейсы локальной сети	IPv4 (ICMP, UDP, TCP, IGMP) DHCP-клиент, Ethernet, RS-485
Рабочие условия эксплуатации: <ul style="list-style-type: none"> — диапазон температуры окружающей среды, оС — относительная влажность при температуре 25 оС, % — диапазон атмосферного давления, кПа — допустимый уровень вибрации, м/с²скз 	от -10 до 55 80 от 84 до 106,7 3
Электропитание: <ul style="list-style-type: none"> — напряжение переменного тока, при частоте от 47 до 440 Гц, В — напряжение постоянного тока, В 	от 100 до 240 от 13,5 до 16,5
Потребляемая мощность, В·А (Вт),	10, не более
Габаритные размеры (ширина×высота×длина), мм	240×35×310, не более
Масса, кг	2, не более

* Примечание. Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения выходных сигналов напряжения переменного тока нормированы только для диапазона от 0,1 до 5 В (пик).



В заключение хочу сказать, что по результатам испытаний, проведенных согласно Приложению А РМГ 74-2004, интервал между поверками для Spider 80x составил три

года — результат, очень комфортный для непосредственных пользователей. Таким образом, в отличие от аналоговичных систем частота обращения в метрологическую службу

сокращается в три раза, что еще больше увеличивает удовольствие от общения с возможностями представленной системы. 

Ученье – в свет



Образовательные программы — необходимая составляющая деятельности компании, которая не только держит руку на пульсе инноваций, но и стремится к дальнейшему профессиональному развитию своих деловых партнеров. Возможность общаться на одной волне, иметь одинаковую точку зрения по специфическим вопросам и в итоге достигать общего мнения с заказчиком дорогого стоит. И в прямом, и в переносном смысле.

О разнообразии и особенностях организации обучающих мероприятий, а также о том, почему они столь важны как для заказчиков, так и для самой компании «Диполь» рассказывает специалист департамента маркетинга Алена Плотичина.



Обучающие и информационные мероприятия помогают поддерживать в актуальном состоянии профессиональную компетенцию и наших заказчиков, и нас самих

— АЛЕНА, КАКИЕ ВИДЫ ОБУЧАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРЕДЛАГАЕТ «ДИПОЛЬ»?

— Не совсем верно называть все наши мероприятия обучающими. Часть из них носит скорее информационный характер. К первым можно отнести обучающие курсы или тренинги, ко вторым — информационным — семинары и конференции. У всех мероприятий есть свои особенности, но объединяет их общая цель — передача знаний специалистам российских предприятий. Кроме этого, наши мероприятия помогают поддерживать в актуальном состоянии профессиональную компетенцию и нас самих, и заказчиков, расширяют круг деловых



Алена Плотицына

знакомств, тем самым способствуя продвижению наших решений, работают на имидж компании, ее положительную репутацию. Более того, обучающие программы — это не просто наше право, но и обязанность, ведь обучение — одна из составляющих наших комплексных услуг. Повторюсь, эти мероприятия очень нужны и полезны для обеих сторон.

— РАССКАЖИТЕ ПОДРОБНЕЙ О ФОРМАТАХ МЕРОПРИЯТИЙ, ЧЕМ ОНИ ОТЛИЧАЮТСЯ ДРУГ ОТ ДРУГА?

— Начну с семинаров. Как правило, они посвящены достаточно широкой тематике в рамках одного

направления — например, «Решения для обработки кабеля» или «Технологии сборки электронных изделий». Семинары организуются на бесплатной основе, рассчитаны на аудиторию до 100 человек и продолжаются один-два дня.

Проведение семинаров, посвященных продаваемой продукции, —

очень распространенный инструмент продвижения, который используют многие компании, работающие в нашей и смежных отраслях. И «Диполь» в этом смысле не исключение: первые наши семинары состоялись еще в 1990-х годах. Однако в определенный момент мы осознали, что наших заказчиков интересуют не просто

возможности того или иного станка или измерительного прибора, а более общие вещи, такие как технологии, стандарты, вопросы повышения качества выпускаемой продукции. И на этих действительно насущных для наших партнеров вопросах мы и стали делать акцент при формировании программы семинаров. Таким образом, «Диполь»

Чтобы рассказывать о новых технологиях и решениях мы постоянно обновляем программы мероприятий

начал привлекать в качестве докладчиков не только собственных специалистов по оборудованию и представителей поставщиков, но и технологов (несколько лет назад в компании была организована научно-технологическая служба), экспертов в различных направлениях. Также в качестве докладчиков мы стали приглашать специалистов самых успешных российских предприятий — наших заказчиков, а в последние годы и зарубежных компаний — OEM- и ODM-производителей из Голландии, Англии и других стран. Они делятся со своими коллегами собственным технологическим и организационным опытом. Для многих участников такие встречи — уникальная возможность познакомиться и пообщаться

с экспертами отрасли. То, что это очень полезно и интересно, подтверждают многочисленные отзывы.

Мы вообще уделяем большое внимание обратной связи от наших гостей. Каждый из них имеет возможность оценить тот или иной доклад, его актуальность, указать нам на ошибки, обозначить интерес к темам будущих мероприятий. Все отзывы обрабатываются, делаются выводы, вносятся изменения в программу и даже идеологию следующих семинаров. Хотя это может показаться довольно сложной задачей, но чтобы рассказывать о новых технологиях и решениях, мы постоянно обновляем программы. Идет непрерывный процесс развития, который никому не дает застояться.

В результате мы видим интересный факт: многие предприятия становятся постоянными участниками наших мероприятий и признаются, что каждый раз находят нечто новое и полезное для себя. Помимо того что такое постоянство является одним из критериев эффективности моей работы, это просто по-человечески приятно.

Если говорить о географии, то самые крупные наши семинары проходят в Москве и Санкт-Петербурге, однако

в последние годы мы все чаще посещаем и другие регионы. Только за последний год проведены мероприятия в Нижнем Новгороде, Ростове-на-Дону, Екатеринбурге, Чебоксарах, Казани, Самаре, Перми, Ижевске, Новосибирске, в других городах нашей большой страны. Это достаточно затратно для компании, но мы уверены, что это правильные инвестиции. Мы хотим быть ближе к заказчикам, и подобные



мероприятия — прекрасная возможность для встреч, возможность при непосредственном знакомстве донести до коллег по цеху нашу идеологию инноваций и комплексный подход к работе.

Если говорить о семинарах, посвященных оборудованию, мы подметили, что кажется теперь очевидным: будущему пользователю гораздо важнее не просто послушать об оборудовании, а увидеть его своими глазами,

«пощупать» его, испытать в действии. В результате мы стали проводить практические семинары, они же практикумы, они же мастер-классы или воркшопы. В данном формате количество участников обычно составляет не более десяти, максимум пятнадцати человек (в связи с практическим характером занятий при большем количестве качество обучения резко снижается). Практические семинары проходят в демозалах «Диполя»

в Москве и Санкт-Петербурге, именно их проведение стало причиной того, что количество нашего демонстрационного оборудования за последние годы увеличилось на порядок. Мы уверены в целесообразности таких серьезных инвестиций. Иногда практикумы проводятся на действующих производственных линиях, на территории наших заказчиков. Пользуясь случаем, хочу их поблагодарить за эту возможность.



Между прочим, именно практики являются самым динамично развивающимся видом из числа проводимых «Диполем» мероприятий. Мы видим их растущую востребованность, иногда спрос даже превышает наши возможности.

Еще одно образовательное мероприятие — обучающие курсы или тренинги. Эти курсы можно разделить на два типа: тренинги для операторов технологического оборудования

и технологические тренинги. И если первые предназначены для предприятий, приобретающих у нас оборудование, то вторые — для любых компаний, стремящихся повысить свой профессиональный уровень. Тренинги проводятся на платной основе, а их аудитория варьируется в количестве пяти — десяти участников. Длительность обучения составляет три-четыре дня. Как правило, участниками тренинга в одной учебной

группе становятся сотрудники разных компаний. Это такие «переходцы», которые отучившись у нас, понесут полученные навыки остальным своим коллегам. В случаях, когда предприятие хочет обучить сразу значительное число своих специалистов, тренинги организываются на территории и на оборудовании заказчика с выездом наших специалистов. По окончании учебной программы проводится экзамен с выдачей сертификатов.



Перечень курсов достаточно велик, вот, например, темы технологических тренингов на 2015 год:

- Введение в SMT. Вводный курс по технологии сборки изделий электроники.
- Курс по нанесению материалов и технологии пайки оплавлением.
- Тренинг по технологии отмывки печатных плат и печатных узлов.
- Тренинг IPC-A-600 — «Критерии приемки печатных плат».
- Тренинг IPC-A-610 — «Критерии приемки электронных сборок».
- Тренинг по стандарту IPC-7711/21 — «Восстановление, модификация и ремонт электронных сборок».



Технологические тренинги проводят наши ведущие специалисты, технологи, обладающие практическим опытом работы на российских предприятиях и знающие предмет не понаслышке. Многие из них сертифицированы в качестве официальных тренеров ИПС.

Еще один формат проводимого нами информационного события — конференция. Это мероприятие рассчитано на большую аудиторию (100 — 200 человек) и охватывает специалистов предприятий различных отраслей промышленности, Росстандарта, испытательных центров, вузов. Формат конференции предполагает широкие возможности для дискуссий и обсуждений, привлечение в качестве докладчиков известных экспертов отрасли. Так в 2014 году «Диполь» выступил организатором двухдневной научно-технической конференции IPC. Это мероприятие уникально для России, его проводили международные сертифицированные тренеры в сфере IPC, были привлечены почти все российские специалисты этой узкой области знаний. Доклады конференции были посвящены особенностям смешанной технологии (Pb+Pb-free), сборке по технологии «корпус-на-корпусе» (Package-on-Package), характеристикам и выбору финишных покрытий, контролю качества конформных покрытий, свойствам и методам контроля современных материалов для сборки печатных узлов, практическому использованию стандартов IPC во всей производственной цепочке.

Еще один пример — проведенная в этом году конференция «Технологии, измерения и испытания в области электромагнитной совместимости» («ТехноЭМС-2015»), которая охватила

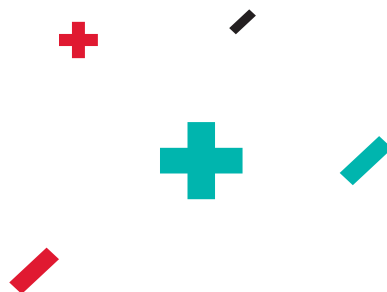
проблемы развития конструктивных методов обеспечения ЭМС, правового и нормативного обеспечения работ, новых методов и средств испытаний и измерений. Озвученные результаты новых разработок дали представление о тенденциях развития методов и средств воспроизведения электромагнитной обстановки для оценки устойчивости технических средств, а также аппаратуры для измерений и анализа эмиссии испытываемых объектов.

— СО СТОРОНЫ МОЖЕТ ПОКАЗАТЬСЯ, ЧТО СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ТАКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРОСТА: ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ТЕМА И ДОКЛАДЧИКИ, ПРИГЛАШАЮТСЯ ЖЕЛАЮЩИЕ. НО НАВЕРНЯКА ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ ПРОЦЕССЫ НАМНОГО РАЗНООБРАЗНЕЙ...

— Да, деталей и тонкостей очень много, поэтому очень важно, когда к нашим усилиям относятся с уважением, ведь в каждого участника мы вкладываем труд и время.

Например, при проведении семинара первая ступень организации — подготовка и согласование планов и программ на предстоящий год. Отдельно обсуждаются темы выступлений и их понятная формулировка.

Дальше происходит более детальная проработка: определяются докладчики, составляются почасовые





программы, формируется логистика выездов всех специалистов, к месту проведения мероприятия отправляется раздаточный материал — буклеты, журналы, диски, сувенирная продукция.

Много внимания и сил требует работа по привлечению участников. Все начинается с распространения

анонса мероприятия. Размещение новости на сайте, электронная и почтовая рассылка приглашений по базам адресов, телефонные контакты, публикации в отраслевых СМИ — используются все доступные средства.

Всех желающих принять участие необходимо предварительно зарегистрировать. Очень обидно, когда

кто-то заявляется, но не приходит. Это и усилия, и финансы, потраченные впустую. Конечно, никто не застрахован от непредвиденных обстоятельств, и мы очень ценим, когда потенциальный участник заранее предупреждает, если не сможет быть на мероприятии. Это позволяет нам оперативно среагировать на ситуацию.



Мы проводим семинары в регионах, чтобы у всех желающих была возможность пообщаться с нашими специалистами у себя в городе

День проведения семинара насыщен новыми организационными заботами: встреча гостей-участников, выдача информационных материалов, консультации, сопровождение, контроль за таймингом и расписанием докладов.

После завершения семинара начинается обработка анкет участников, отзывов. И подготовка к очередному мероприятию.

— ПОЧЕМУ «ДИПОЛЬ» НЕ ПРОВОДИТ ВЕБИНАРЫ?

— Вебинар — модная практика, демонстрирующая прогрессивные позиции. С одной стороны, у нас есть все технические возможности для проведения веб-семинаров. К тому же их преимущества для организаторов очевидны. Это, прежде всего, сокращение времени и организационных расходов.

С другой стороны, есть много нюансов, которые имеют большее значение, чем имидж и удобство.

Во-первых, нужно понимать, что для нас важнее личное общение с нашим заказчиком. Для этого проводятся семинары в регионах, чтобы те, у кого не было возможности посетить наши столичные мероприятия, могли пообщаться с нашими специалистами у себя в городе.

Во-вторых, вебинар вебинару рознь. Одно дело, допустим, выступление на кулинарную тему про то, как сделать пирог, другое — сложные технические темы, которые требуют и более детальных пояснений, и возможности интерактива, когда слушатель может остановить выступающего и задать уточняющий вопрос.

Есть еще один момент. Далеко не у всех имеются необходимые условия или технические возможности

для участия в веб-семинаре. Я имею в виду, например, качество интернет-канала или ограничения, связанные с режимом секретности на предприятиях.

Возможно, со временем, когда мы убедимся, что спрос на вебинары созрел, мы отзовемся на него своим предложением.

— КАК ЖЕЛАЮЩИЕ МОГУТ УЗНАТЬ О ГОТОВЯЩИХСЯ ТРЕНИНГАХ, СЕМИНАРАХ?


— Программа мероприятий формируется на год, и все желающие могут заранее планировать свое участие. В разделе «Знания» на сайте компании «Диполь» реализован понятный и гибкий сервис по поиску необходимых мероприятий, размещено их подробное расписание. Пользователь может ознакомиться с календарем событий, провести сортировку по направлениям деятельности

компании «Диполь», по обучающим или образовательным программам. Выбрав нужное мероприятие, можно в онлайн-режиме самостоятельно подать заявку на участие в нем.

На возникающие вопросы мы готовы ответить по телефону или по электронной почте (адрес: events@dipaul.ru). На этот же адрес желающие могут выслать запрос

о включении их в рассылку приглашений на наши мероприятия. Тогда они гарантированно не пропустят информацию о готовящемся событии или об изменениях в расписании.

Мы действительно уделяем много времени и отдаем много сил организации наших образовательных и информационных программ, получая взамен внимание и отзывы участников,

за что очень им благодарны. Отзывы порой содержат критику и замечания, но это те самые ступеньки, помогающие и совершенствоваться нам самим, и вести за собой партнеров компании. Очень приятно видеть продуктивность своей работы, понимать, что она нужна. Будем очень рады встретиться со всеми на очередных наших мероприятиях! 



Модернизация системы парофазной пайки Asscon VP800

Компания Asscon модернизировала системы парофазной пайки VP800. Теперь уже в стандартной комплектации системы VP800 будут оснащаться датчиком температуры для профилирования. Профилирование на основе показаний датчика температуры (Sensor Based Profiling) позволит задавать линейные или ступенчатые изменения температуры.

Дополнительные преимущества обновленной VP800:

- Увеличенная область пайки печатных плат (до 410×610 мм)
- Новый модуль управления, аналогичный модели VP1000
- Система постоянной фильтрации рабочей жидкости (в стандартной комплектации)
- Автоматический контроль уровня рабочей жидкости (в стандартной комплектации)

Специфика работы датчика температуры (Sensor Based Profiling)

В каждом цикле пайки при помощи датчика выполняются постоянные измерения температуры паяемых изделий. На основе полученных данных осуществляется автоматическое управление профилем пайки. Датчик температуры нагревается вместе с паяемыми модулями, и его показания используются в качестве текущего значения уставки для активного управления процессом пайки. Благодаря функции Sensor Based Profiling становится возможным определить неразрушающую температуру и особенности нагрева изделия.

Преимущества применения функции Sensor Based Profiling: простой процесс создания различных профилей пайки, специфичных для конкретных изделий;

- управление профилем пайки в соответствии с данными измерений температуры;
- измерение температурного профиля при каждом цикле пайки;
- возможность накопления данных для реализации прослеживаемости и документирования;
- возможность пайки соединений печатного узла свинецсодержащей пастой с применением теплоносителя, предназначенного для бессвинцовой пайки.



Подобрать
оборудование
на www.vkg.ru

Рабочее пространство **VIKING**

Модульные стойки для хранения компонентов

- удобство хранения и пользования компонентами и инструментом на ограниченном пространстве
- модульность конструкции позволяет подобрать требуемый для конкретного помещения размер и конфигурацию
- укрепленные металлические каркасы допускают большую нагрузку
- комплектуются 2 видами пластиковых боксов, отличающихся по размеру и форме
- промышленное и антистатическое исполнение

Отраслевой интегратор

Санкт-Петербург / Москва / Нижний Новгород
www.dipaul.ru / info@dipaul.ru / тел. (812) 702-12-66

**+ Положительно
заряжен**



 **ДИПОЛЬ**

Отраслевой
интегратор

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

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

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

info@dipaul.ru
www.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