

# ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СБОРКИ ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ

**В** перспективах развития электронной индустрии, разработанных в 2007 году консорциумом iNEMI, приводятся несколько тенденций в технологии сборки печатных узлов. Они касаются пяти секторов электронной продукции: автомобильной, военно-космической, офисной/коммуникационной, медицинской и портативной коммерческого назначения.

## СТИМУЛИРУЮЩИЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СБОРКЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЗЛОВ

**Снижение конверсионных расходов.** Конверсионные расходы определяют цену законченного узла (включая расходы на тестирование, покупку материалов и т.д.). В данном случае рассматриваются все расходы, связанные с изготовлением и тестированием печатного узла. Во всех секторах продукции прогнозируется существенное снижение конверсионных расходов. Портативная продукция, по-видимому, испытает наиболее сильное снижение, которое после 2011 года опередит офисное оборудование (рис.1). Военно-космическая аппаратура отстает от других секторов, поскольку при ее создании внимание фокусируется больше на надежности, чем на цене.

**Снижение интенсивности отказов.** Для всех секторов продукции прогнозируется экспоненциальное снижение уровня интенсивности отказов, которое сильно связано со стоимостью. Такая тенденция в первую очередь характерна для автомобильной электроники, но существенное влияние она оказывает на портативную, офисную и медицинскую индустрии. Для военно-космической промышленности снижение интенсивности отказов не обусловлено стоимостью так сильно, как требованиями качества и надежности.

**Миграция производства.** Другой значительной составляющей конверсионных расходов является миграция элек-

тронного производства в географические регионы с более дешевой рабочей силой. Миграция в КНР, по-видимому, стабилизировалась, особенно в секторе массового производства портативной коммерческой аппаратуры. Китай уже производит около половины мирового выпуска сотовых телефонов и почти две трети DVD-плееров.

**Сокращение времени введения на рынок новой продукции** — промежуток времени между реализацией проекта в опытном образце и его реализацией в производстве. В автомобильном секторе оно самое длинное, затем следуют коммуникационный и военный сектора (рис.2).

При прогнозируемом сокращении времени введения на рынок более 60% к 2017 году появятся новые ограничения на производственные процессы и операции.

**Соответствие требованиям по защите окружающей среды.** Директивы ЕС по ограничению использования вредных веществ (RoHS) и WEEE совместно с экологическими правилами Китая и других стран уже дают эффект. Для военного и автомобильного секторов прогнозируется более медленное принятие RoHS и бессвинцовой технологии сборки, чем для других секторов (см. табл.). Рассмотрению подлежат проблемы, связанные с сосуществованием двух припоев (т.е. SnPb и бессвинцовых).

**Печатные платы.** Тенденции развития ключевых технологий ПП включают:



**Рис. 1** Прогноз снижения конверсионных расходов по секторам продукции

- более широкое использование гибких печатных плат (особенно для портативной аппаратуры) и материалов с низкими потерями (особенно для коммуникационной и медицинской продукции);
- разработка технологии изготовления дешевых ПП, использующей компоненты с очень малым шагом выводов и большим числом вводов/выводов;
- контактные площадки с меньшим диаметром, воздействующие на надежность узла;
- переход к встроенным пассивным компонентам (в портативных устройствах).

Принятие гибких оснований ПП обусловлено проникновением электроники в каждую сферу нашей жизни. Более широкое применение гибких материалов открывает уникальные возможности при использовании компонентов с высокой плотностью вводов/выводов и бессвинцовой технологии.

**Таблица. Прогнозирование перехода на бессвинцовую технологию по секторам продукции**

Продукция	2005	2007	2009	2015	2017
Портативная	SnPb	Бессвинц.	Бессвинц.	Бессвинц.	Бессвинц.
Медицинская	SnPb	SnPb	Смешан.	Смешан.	Бессвинц.
Военная	SnPb	SnPb	SnPb	SnPb	SnPb
Автомобильная	SnPb	SnPb	Бессвинц.	Бессвинц.	Бессвинц.
Офисная	SnPb	Бессвинц.	Бессвинц.	Бессвинц.	Бессвинц.
Коммуникац.	SnPb	SnPb	Бессвинц.	Бессвинц.	Бессвинц.

Разработка технологических процессов, использующих эти материалы, имеет первостепенное значение.

**Компоненты.** Совершенствование компонентов продолжается, что стимулирует развитие технологии сборки узлов. Все сектора продукции демонстрируют постоянный рост плотности вводов/выводов. Наивысшие показатели у портативной аппаратуры, в то время как у офисного и военного сектора после 2009 года плотность вводов/выводов сохранит постоянство. Автомобильный и коммуникационный сектора показывают последовательный рост максимума вводов/выводов. Такой рост обусловит дальнейшее сокращение шага выводов у компонентов. Например, для сектора портативной аппаратуры прогнозируется, что корпуса компонентов с максимальным числом вводов/выводов на плате будут иметь шаг выводов 0,4 мм до 2009 года и 0,3 мм к 2011 году.

Со временем благодаря интеграции в системах-на-чипе и системах-в-корпусе будет создаваться большая функциональность. Уровень интеграции зависит от совершенства продукции, развития проектирования, гибкости производства и технологичности изделий, объема выпуска, рабочих характеристик и полной стоимости.

**Поверхностный монтаж.** Переход к смешанному монтажу и бессвинцовому производству требует более тщательного управления технологическими процессами. Более

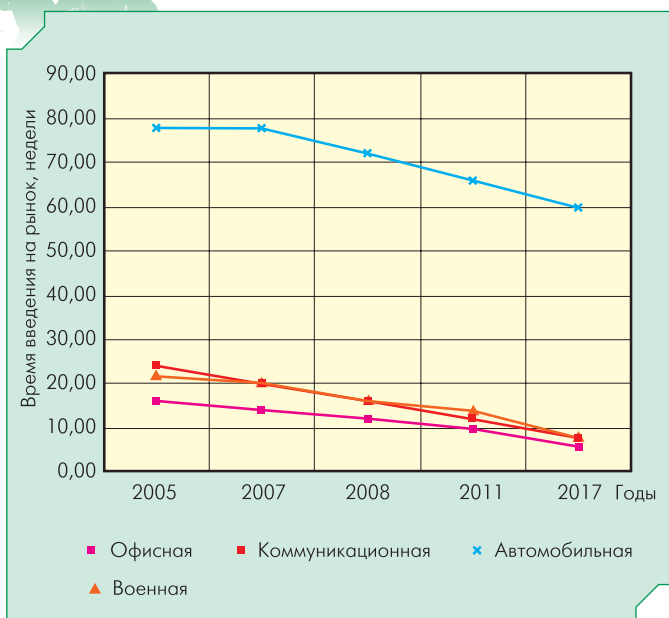


Рис.2 Время введения на рынок новой продукции по секторам

высокая чувствительность компонентов к влаге как результат температуры расплавления 260°C может негативно воздействовать на время цикла поверхностного монтажа (из-за более длительного отверждения) и, вероятно, на выход годных, надежность изделия и конверсионные расходы на узел.

**Волновая и селективная пайка.** Монтаж в сквозные металлизированные отверстия (СМО) используется менее чем в 5% изделий коммерческого назначения и в 10-15% аэрокосмической продукции. При монтаже компонентов в СМО продолжится применение волновой и селективной пайки. Сегодня доминирует традиционная волновая пайка (около 80%) и ожидается некоторый рост использования селективной пайки – до 30% к 2011 году. Поскольку монтаж СМО обычно требует ручных операций, такая продукция продолжит миграцию в страны с большим рынком труда.

Ведущие кандидаты припоев для волновой и селективной бессвинцовой пайки – SnAgCu и SnCu и их варианты. Принятие этих бессвинцовых сплавов (и связанных с ними флюсов) потребует пересмотра и повторного оптимизирования процессов волновой и селективной пайки, а также модификации технологического оборудования. Совместимые с бессвинцовой пайкой водорастворимые и безочистные флюсы представляют ключевую задачу поставщиков материалов.

**Ремонт и замена.** При уменьшении компонентов физически невозможно производить ремонт вручную. Тенденция к сокращению шага выводов требует повышения точности размещения компонентов и бездефектного локального расплавления.

### Установка нового поколения от компании Kirsten для пайки "модульной волной"

Установки для пайки печатных узлов от компании Kirsten давно известны производителям электроники во всем мире. Все они обеспечивают быструю и качественную пайку. При этом Kirsten, лидер в технологии бессвинцовой пайки, не перестает удивлять своими новыми разработками.

"Модульная волна" (Modula wave) – это название нового поколения установок для пайки полой волной, которую компания Kirsten Soldering AG представит на выставке Productronica 2007 в Мюнхене. С этим продуктом швейцарский лидер бессвинцовых технологий начинает новую эру качественной и экономичной пайки.

Контроль и управление работой всей системы осуществляется с помощью нового метода, предоставляющего оператору полный спектр возможностей использования установки. Два центральных компонента оптимально взаимодействуют между собой и обеспечивают максимальный вывод информации о технологическом процессе. Эта информация отображается в графическом интерфейсе оператора и позволяет ему поддерживать стабильный и оптимальный процесс. Конструкция электромагнитной помпы для припоя, которая также может быть названа сердцем "модульной волны", не имеет движущихся частей, поэтому рабочий механизм никогда не изнашивается.

Преимущества запатентованной полой волны, которые уже были успешно реализованы в более чем 2000 системах – это экономия электроэнергии и припоя благодаря использованию ванны минимального размера. Высокая точность и надежность – это два основных преимущества оборудования. Конструкция обеспечивает быструю смачиваемость, что позволяет использовать установки Kirsten для пайки высокочувствительных компонентов. Другим важным достоинством оборудования явля-



Установка нового поколения от компании Kirsten с "модульной волной" и горизонтальной конвейерной системой перемещения плат

ется эффект обтекания печатного узла полой волной – благодаря эффекту Бернулли не требуются прижимные хомуты.

Кроме того, для интеграции процесса управления и универсализации системы горизонтального перемещения, важным преимуществом установок пайки является полностью модульная концепция их конструкции. Это позволяет для установок "модульная волна" от компании Kirsten находить приемлемое решение как для крупных производств, так и для небольших компаний. Такая наращиваемая система позволяет расширять сборочную линейку под любые производственные задачи в соответствии с потребностями и инвестиционными возможностями.

[www.absolut.spb.ru](http://www.absolut.spb.ru)  
[www.absolutelectronics.ru](http://www.absolutelectronics.ru)  
[www.kirsten-soldering.ch](http://www.kirsten-soldering.ch)



## Компания НПФ "Диполь" сообщает о подписании эксклюзивного договора с ведущим мировым производителем паяльных материалов Alpha Metals (США)

Компания Alpha Metals – подразделение группы компании Cookson Electronics Assembly Materials (США) – является одним из мировых лидеров в разработке и производстве материалов для электронной промышленности. Это производитель полного спектра технологических материалов и сопутствующей продукции:

- **Паяльные пасты:** полный спектр паяльных паст с различной вязкостью и с различным размером частиц для безотмывочной, водосмываемой и бессвинцовой технологий.
- **Трубчатые припой:** как с флюсом, не требующим смывания, так и с водосмываемым флюсом.
- **Припои для автоматизированной пайки:** широкий ассортимент припоев для пайки волной или для селективной пайки, горячего лужения (HASL) и пайки погружением.
- **Флюсы:** группа флюсов без летучих органических веществ (VOC Free), группа флюсов на основе растворителей и группа водосмываемых флюсов.
- **Клеи для поверхностного монтажа:** удовлетворяют самым жестким требованиям, предъявляемым производителями электроники к качеству материалов; отличаются устойчивым точечным профилем, высокой прочностью и скоростью полимеризации.
- **Отмывочные жидкости:** для отмывки трафаретов, печатных плат, для использования в принтере и для ухода за оборудованием.

А также:



- материалы для корпусирования компонентов,
- шарики для корпусов BGA,
- трафареты,
- ракели и много других инструментов и приспособлений, применяемых в производстве электронной техники.

Сегодня у Cookson Electronics Assembly Materials более 160 представительств по всему миру и репутация лидера в производстве высококачественных материалов, отвечающих самым жестким мировым стандартам.

Определяющим фактором для Alpha Metals в выборе официального дистрибьютора в России стал высокий профессионализм и отличная репутация российского партнера. Таким образом, в результате подписания договора между компаниями НПФ "Диполь" и Alpha Metals у производителей электроники России, Белоруссии и Казахстана появилась возможность закупать оригинальные паяльные материалы ведущего мирового производителя.

[www.dipaul.ru](http://www.dipaul.ru)



## Установка визуального контроля MAC-2

Предприятие ООО "РТС Инжиниринг" предлагает установку визуального контроля печатных узлов после поверхностного монтажа MAC-2 швейцарской фирмы Projectina AG. Установка обеспечивает большую гибкость, эффективность, надежность и рентабельность на участке контроля и на операциях проверки. Просмотр трехмерного изображения и эргономичный дизайн установки позволяют использовать ее во всех сферах визуального контроля в процессе производства печатных плат и узлов.



### Возможности установки:

	4 x	8 x	12 x
Трехступенчатое увеличение	4 x	8 x	12 x
Рабочая дистанция объектива 8x, мм	105	105	105
Зона обзора, мм	45	24	14
Глубина зоны обзора, мм	22	6	2
Разрешение изображения, линии/мм	25	47	74
Фактор увеличенного стереоэффекта	–	1,6	2,4
Фокусировка объектива 8x, мм	20	20	20
Требуемое пространство, мм	650 (длина)	1000 (ширина)	600 (высота)

Настольная модель MAC-2, применяется для контроля поверхностного монтажа и на других этапах производственного процесса.

- Эргономичная, антистатическая стойка.
- Вращающаяся на 360° призма, с приводом (угол обзора 35°)
- Бестеневое освещение (четыре гибких световода)
- Трехступенчатое увеличение.

[www.rts-engineering.ru](http://www.rts-engineering.ru)