

Станки Posalux Ultraspeed — «болиды F1» в производстве печатных плат

Огромное количество банков, дорогих и модных часов, множество сортов сыра, а еще высокоточные сверлильные и фрезерные станки для производства печатных плат. Где это?

Михаил Однодворцев

omv@estek.ru

Введение

Выставка — это публичная демонстрация достижений в области материальной и духовной деятельности человека. Выставка для любого производителя становится своеобразным моментом истины, тем рубежом, на котором следует остановиться и оглянуться на прошедший год или годы работы, на полученные результаты, сравнить себя с конкурентами, проанализировать сложившуюся на рынке ситуацию и наметить планы на будущее. Результатом выставки для участника становится величина кредита доверия заказчиков на будущие годы, которое придется подтверждать качеством предлагаемых услуг и продукции.

Специализированная выставка Productronica'2007 не стала исключением из общего правила. Все ее участники старались максимально продемонстрировать посетителям свои успехи в области производства оборудования, материалов и химической продукции для электронной индустрии, делились планами на перспективу.

Одним из ярких участников выставки Productronica'2007 в разделе производства печатных плат, как и два года назад, была широко известная, в том числе и в России, фирма "Posalux" (Швейцария) — производитель высокоточного оборудования для сверления и фрезерования печатных плат.

"Posalux" представила более десятка концептуально и принципиально новых разработок и решений, применяемых в новых моделях станков. Такого уровня достижений не продемонстрировал ни один производитель аналогичного оборудования.

Станок UltraSpeed 6000 с системой перемещения стола портального типа

Начнем обзор с новой серии g²-line (рис. 1) высокоточных сверлильных станков UltraSpeed 6000 с системой перемещения стола портального типа (рис. 2). Данная конструкция привода стола позволяет получать отличную точность для больших станков, имеющих 5 или 6 станций. Также такая конструкция привода стола способна выдерживать более высокие ме-



Рис. 1. Внешний вид сверлильного станка UltraSpeed 6000 g²-line

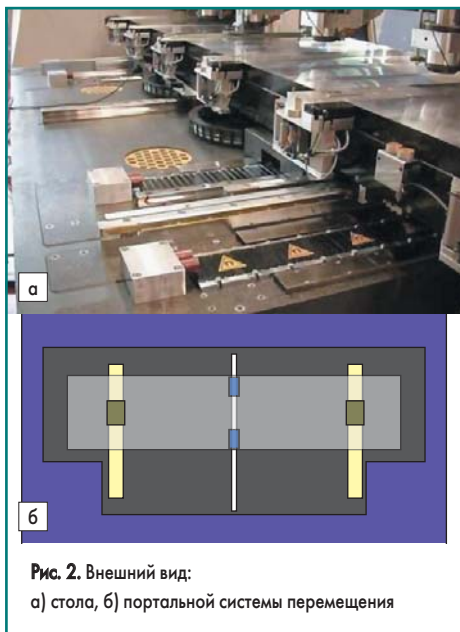


Рис. 2. Внешний вид:
а) стола, б) портальной системы перемещения

ханические нагрузки, что позволяет увеличить производительность за счет увеличения ускорений при разгоне и торможении.

В основе конструкции портального привода лежат два линейных привода с электронно синхронизированными усилителями следящей системы (сервоусилителями), расположенными на обеих сторонах стола. Перпендикулярность перемещения стола к расположению линейных приводов обеспечивается независимым управлением каждым приводом с коррекцией положения по компенсационной шкале. Такая конструкция привода стола имеет более сбалансированную и жесткую структуру, позволяющую исключить даже минимальное вращение или качание стола.

Производительность станков серии UltraSpeed g²-line на 7–10% выше производительности станков серии Ultraspeed dynamic, не имеющих системы перемещения стола портального типа.

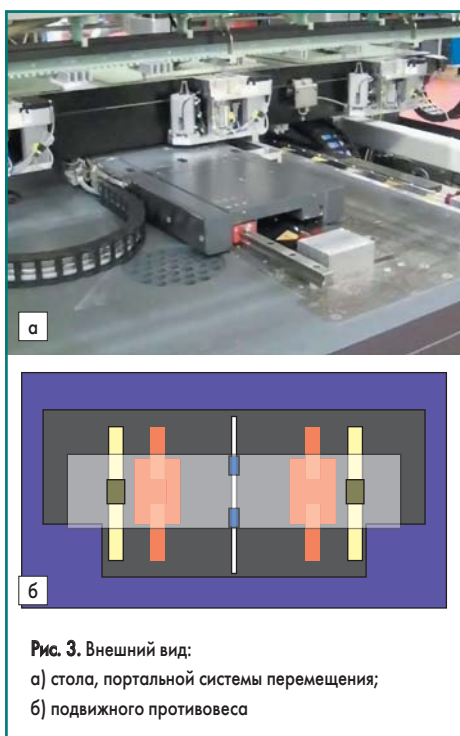


Рис. 3. Внешний вид:
а) стола, портальной системы перемещения;
б) подвижного противовеса

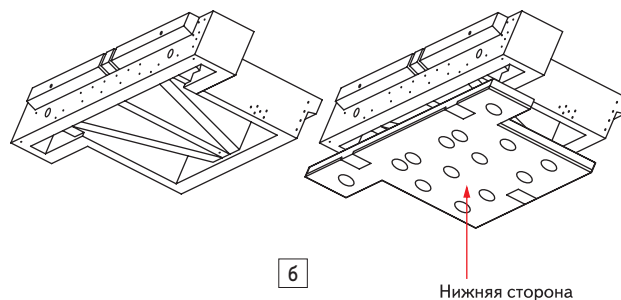


Рис. 4. а) Внешний вид вентиляционного канала; б) схематичное расположение каналов в станине станка

UltraSpeed 6000 g²-line — это серия высокоточных станков, имеющих, кроме линейных приводов портального типа, противовес (рис. 3) с массой, равной массе стола, движущийся в противоположном от движения стола направлении с той же величиной скорости и ускорения. Такое инновационное решение позволяет компенсировать кинетическую энергию движущегося стола, тем самым полностью исключая вибрацию по оси Y, что очень важно для многшпиндельных станков (более 5 шпинделей), имеющих значительный вес стола.

Станины высокоточных прецизионных станков “Posalux” имеют полу конструкцию. Вентиляционные каналы (рис. 4) благодаря циркуляции через них воздушных потоков дают возможность поддерживать температуру внутри структуры станины станка во время работы, равной температуре окружающей среды помещения, что позволяет мгновенно реагировать на изменения температуры, не допуская ее увеличения или уменьшения.

Все органы пневматического управления и контроля станков “Posalux” выведены в одно место на заднюю часть боковой стенки (рис. 5), что дает удобство обслуживания и контроля пневматической части станка.



Рис. 5. Внешний вид и расположение пневматических органов контроля и управления

Новая специальная пневматическая трехпозиционная прижимная пята IPF3

Конструкция новой прижимной трехпозиционной пята IPF3 (рис. 6) представляет собой пневматический узел, позволяющий программно, в зависимости от диаметра используемого инструмента изменять (уменьшать для малых диаметров) размер окна прижима, сквозь которое проходит сверло. Прижимная пята IPF3 с изменяемой площадью поверхности прижима применяется для сверления особо тонкими сверлами, снижает разброс отверстий при сверлении, улучшает качество отверстий (отсутствуют заусенцы), снижает вероятность поломки сверла.

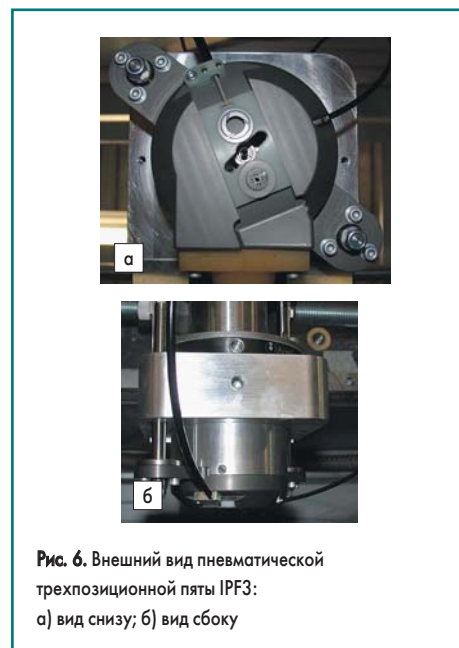


Рис. 6. Внешний вид пневматической трехпозиционной пята IPF3:
а) вид снизу; б) вид сбоку

Основным принципиальным отличием прижимной пята IPF3 от используемых на предыдущих моделях прецизионных сверлильных станков “Posalux” прижимной пята IPF2 с изменяемой площадью прижима является применение сжатого воздуха (рис. 7), подающегося через микроканалы (рис. 8), для создания «воздушной подушки» между прижимной пята и поверхностью просверливаемой заготовки. Это позволяет при равноценном прижиме пята создать зазор порядка 300 мкм между пята и заготовкой, что значительно увеличивает производительность станка (от 15 до 20%), так как не требу-

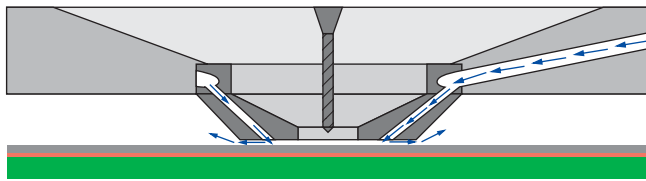


Рис. 7. Схема подачи сжатого воздуха в прижимную пята



Рис. 8. Внешний вид прижимных «пятаков» с воздушными микроканалами

ется время для поднятия и опускания пята при каждом сверлении.

В процессе сверления прижимная пята скользит на «воздушной подушке» по поверхности заготовки печатной платы, что благоприятно сказывается на точности сверления из-за отсутствия дополнительных механических перемещений по Z оси, а также полностью исключает механический контакт прижимной пята с поверхностью медной фольги, не причиняя ей никаких механических повреждений.

Усилие прижима прижимной пята регулируется и выбирается в специальном программном окне настроек (рис. 9).

Программное обеспечение позволяет выбирать настройки параметров режимов использования прижимной пята для различных операций и типов инструмента (рис. 10).

Функция автоматического предварительного рассверливания отверстий большого диаметра (рис. 11) позволяет выбрать не только диаметр инструмента (сверла) для предварительного рассверливания, но и конфигурацию (расположение) нескольких отверстий (рис. 12) для снижения нагрузки на шпиндель при сверлении отверстий большого диаметра и получения ровного края просверленного отверстия без заусенцев.

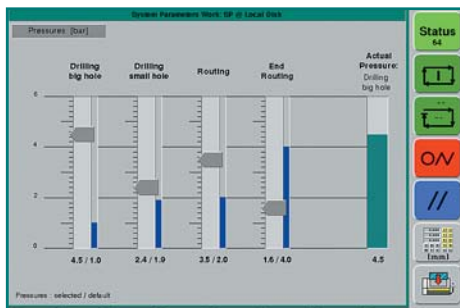


Рис. 9. Окно настройки усилия прижима при различных операциях пользовательского интерфейса

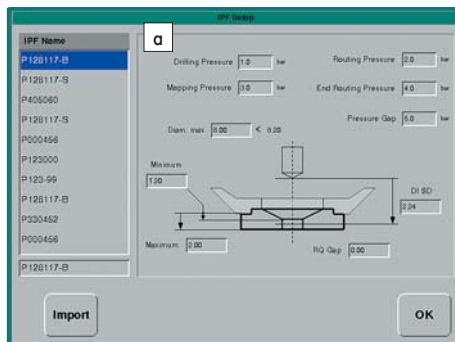


Рис. 10. Окно настройки режимов использования прижимной пята пользовательского интерфейса

Функция фрезерования на заданную глубину по токопроводящей (нефольгированной) поверхности обеспечивается установкой дополнительной прецизионной ли-

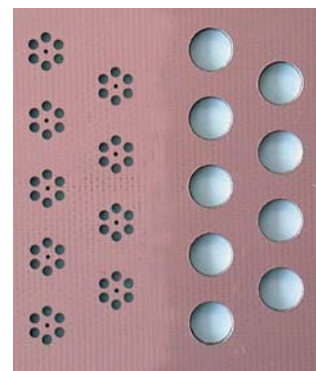


Рис. 11. Пример рассверливания отверстий большого диаметра на заготовке печатной платы

нейки измерения (рис. 13) на прижимной пята. Эта функция также применяется для сверления глухих отверстий в заготовках с нефольгированной поверхностью на заданную глубину. Программное обеспечение Tororouting позволяет создать карту поверхности для последующего сверления или фрезерования.

Пневматическая система (рис. 14) для базирования заготовки печатных плат по неметаллизированным отверстиям для фрезерования без переключателей значительно сокращает время цикла операции обработки по контуру печатных плат фрезерованием.

Видеосистема программирования с CCD-видеокамерой и встроенным процессором видеозахвата изображения, позволяющая «привязать» программу сверления или фрезерования к заготовке печатной платы, установленной на рабочем столе станка, по реперным знакам, помогает измерять базовые расстояния с сохранением результатов и последующим анализом, а также корректировать программу сверления в случае усадки, смещения и т. д. или составить новые программы.

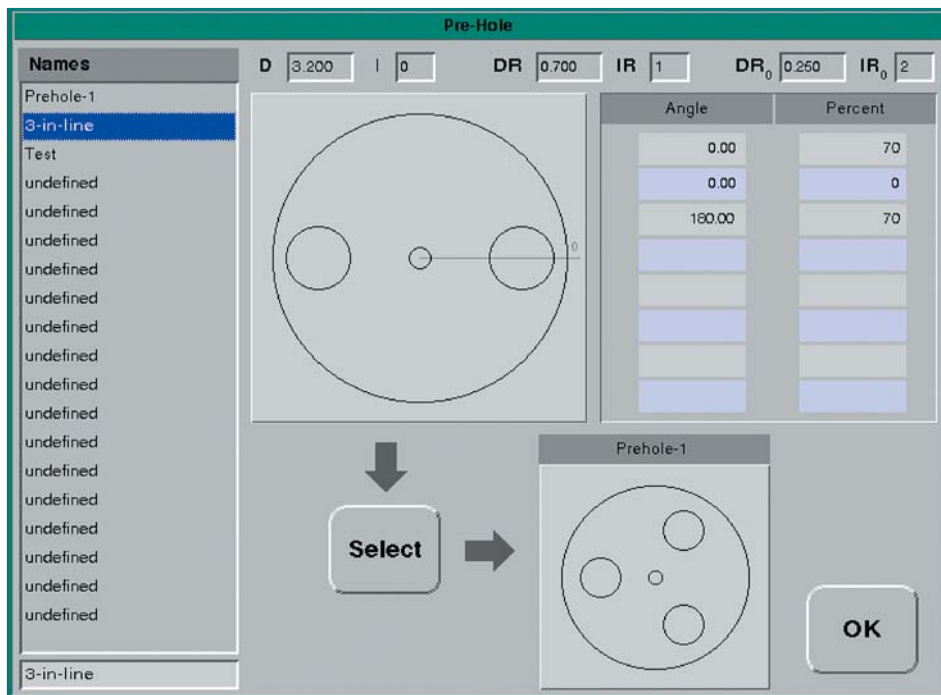


Рис. 12. Окно настройки функции предварительного рассверливания отверстий большого диаметра

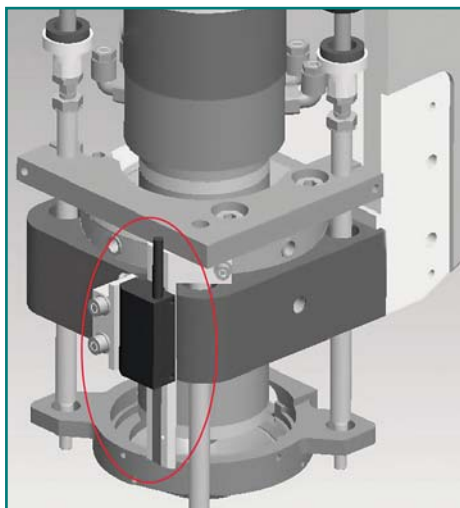


Рис. 13. Расположение прецизионной линейки на прижимной плите для функции сверления или фрезерования на заданную глубину в заготовках печатных плат, имеющих токопроводящую (нефольгированную) поверхность

Новые применяемые шпиндели

Синхронный шпиндель для фрезеровки PX60S

Синхронный шпиндель для фрезеровки PX60S имеет не только практически постоянный высокий крутящий момент во всем диапазоне скоростей вращения от 5000 до 60 000 об/мин (рис. 15), но и, что очень важно, сохраняет его на низких оборотах. Для данного шпинделя используется инструмент с хвостовиком 3,175 мм или 4,00 мм. С данными шпинделями возможно применение функции контактного фрезерования на заданную глубину. Повышенный срок службы в тяжелых эксплуатационных условиях связан применением специальных скользящих гибридных керамических подшипников.

Синхронные шпиндели PX60S специально разработаны для фрезеровки печатных плат, в конструкции которых применяются композитные материалы, металлические сетки, керамическая основа, цветные металлы (например, алюминий).

Еще одним применением синхронного шпинделя PX60S является совместное использование его на одной станции с синхронным шпинделем для сверления PX170S в станках серии DUAL, позволяющее получить «две машины в одной», то есть комбинированный сверлильно-фрезерный станок.

Универсальный асинхронный шпиндель HF160

Универсальный асинхронный шпиндель HF160 для сверления и фрезерования имеет диапазон скоростей вращения от 15 000 до 160 000 об/мин. Несмотря на применение воздушного подшипника, позволяющего сверлить отверстия диаметром от 0,1 до 6,35 мм, этот шпиндель позволяет фрезеровать инструментом диаметром до 2,4 мм.

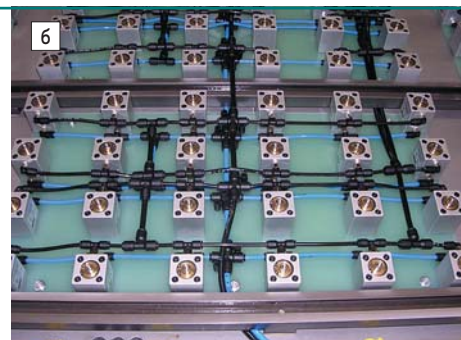
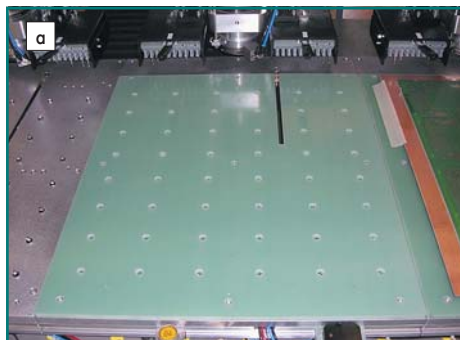


Рис. 14. а) Внешний вид стола с пневматической системой; б) внутренняя коммутация пневмосистемы

Синхронный шпиндель PX250S

Синхронный шпиндель PX250S на воздушном подшипнике с диапазоном скоростей вращения от 20 000 до 250 000 об/мин специально разработан для универсального применения в современном среднесерийном и серийном производстве печатных плат. Позволяет сверлить отверстия в широком диапазоне диаметров от 0,1 до 6,35 мм. Особенно рекомендован для сверления микроотверстий диаметром от 0,2 мм.

Высокоскоростной асинхронный шпиндель PS325

Высокоскоростной асинхронный шпиндель PS325 специально разработан для сверления

микроотверстий и отверстий малого диаметра, имеет скорость вращения от 30 000 до 325 000 об/мин и цангу под инструмент с хвостовиком 3,175 мм (цанга под хвостовик 2,0 мм — опционально). Позволяет сверлить отверстия диаметром от 0,1 до 3,2 мм.

Высокая скорость вращения дает возможность при максимальной рекомендуемой скорости резания материала получать максимальную производительность процесса сверления, при неизменном высоком качестве просверленного отверстия, за счет сокращения времени подачи инструмента.

При выборе необходимого в вашем производстве шпинделя может помочь диаграмма

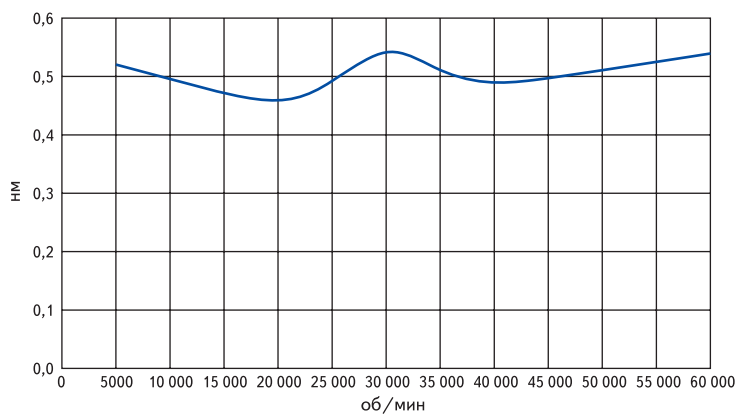


Рис. 15. График зависимости величины крутящего момента от скорости вращения шпинделя

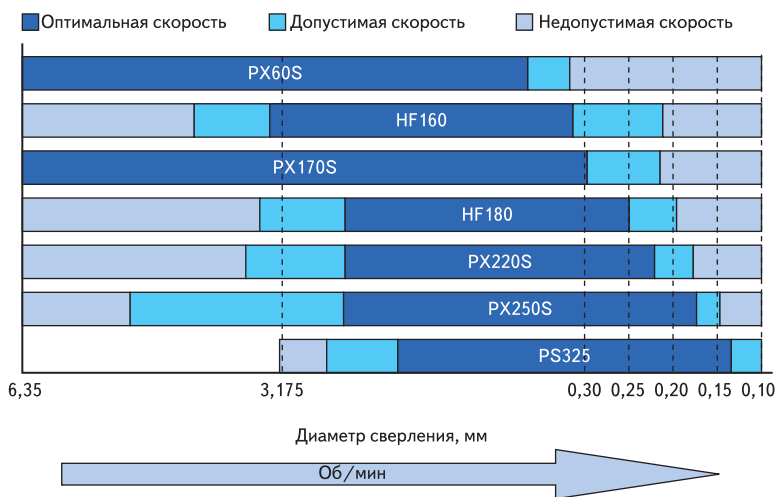


Рис. 16. Диаграмма корректного применения шпинделей, используемых на высокоточных станках Posalux, в зависимости от диапазона диаметров просверливаемых отверстий

применения шпинделей, рекомендуемая производителем сверлильных и фрезерных станков фирмой "Posalux" (рис. 16).

Особенности станков фирмы "Posalux"

Особенностями станков фирмы "Posalux" (Швейцария) серии Ultraspeed и преимуществами, кроме вышеперечисленных, перед их ближайшими аналогами являются следующие:

- 1) наличие линейных приводов по всем осям в базовой комплектации;
- 2) операционная система QNX и сенсорная панель управления;
- 3) специальный подбор материалов основания станка, стола, осей, систем позиционирования и шкал с одинаковым температурным коэффициентом расширения;
- 4) электромагнитная защищенность (совместимость);
- 5) автоматическая система контроля точности положения шпинделей относительно системы базирования;
- 6) конвейерная смена инструмента в евромагазинах;
- 7) инструмент (сверла, фрезы) без ограничительных упорных колец;
- 8) лазерная система контроля и измерения инструмента в базовой комплектации и в реальном времени;
- 9) «интеллектуальный» контроллер S&M на каждый шпиндель;
- 10) управляющий компьютер IBM-совместимый на базе процессора Pentium с контроллером Intel 850;
- 11) применение новейших высокоскоростных синхронных и асинхронных шпинделей;
- 12) функция скоростного сверления;
- 13) функция высокоточного сверления глухих отверстий и фрезерования на заданную глубину;
- 14) независимые приводы по оси X для двух или трех шпинделей, установленных на одной станции;
- 15) изменяемый размер поверхности прижимной пяты;
- 16) более динамичный рабочий стол;
- 17) модернизированная система базирования и прижима заготовок;
- 18) автоматическая система загрузки/разгрузки;
- 19) управление несколькими станками с одного рабочего места;
- 20) подключение к сети Ethernet для удаленного обслуживания.

Выводы

Постоянные вложения на протяжении более тридцати лет в усовершенствование конструкции станка, в применяемые материалы и комплектующие, а также новаторские конструкторские решения сделали сверлильные и фрезерные станки "Posalux" не только самыми надежными и точными, но и самыми продвинутыми и суперсовременными в области производства печатных плат.

И теперь, возвращаясь к названию статьи, мы можем смело поставить в один ряд станки "Posalux" и автомобили, участвующие в гонках «Формулы 1», в которых также сконцентрированы самые последние новаторские идеи и решения автомобилестроения. Правда, есть одна очень большая разница: гоночные автомобили не выпускаются серийно, и на них вряд ли нам удастся покататься, а станки "Posalux" выпускаются серийно, и каждый отечественный производитель печатных плат может доставить себе удовольствие владения такими «болидами».

