

Решения компании AST для селективной пайки печатных плат

Д. Митичев¹

УДК 621.791.3 | ВАК 05.27.06

Селективная пайка печатных плат – универсальная и производительная технология, которая обеспечивает надежную пайку как выводных компонентов, так и других элементов, не допускающих применение волны припоя. В отличие от пайки волной припоя, когда припой контактирует со всей поверхностью платы, этот метод предполагает последовательную пайку всех точек на плате, что позволяет повысить качество пайки печатного узла в целом. Компания AST выпускает высококачественное оборудование для селективной пайки – от экономичных машин с ручной подачей плат до высокопроизводительных модульных систем, предназначенных для серийного производства. В статье рассмотрены передовые технические решения, реализованные компанией AST в своем оборудовании.

Основной тренд в электронике сегодня – миниатюризация изделий и переход к микронным размерам элементов, однако многие компоненты не могут обойтись без выводов различных типов, которые занимают значительную площадь на печатной плате. Например, в разъемах, тем более торцевых, как правило, применяют штырьковые выводы, так как это обеспечивает прочность крепления разъема на плате. То же самое относится к мощным компонентам, рассчитанным на повышенные токи, крупным микросборкам, экранам, тестовым контактам и др. Нужно обеспечить качественную пайку элементов с выводами при серийном производстве.

Для пайки выводных компонентов сегодня применяют пять основных способов. Во-первых, это классическая ручная пайка при помощи паяльника. Такой способ применим для небольших серий изделий и не обеспечивает хотя бы минимальную повторяемость. Надежность пайки полностью зависит от квалификации сотрудника и качества паяльного оборудования.

Еще один способ – применение специальных паяльных роботов. Это, по сути, тот же паяльник (или лазер), только вместо оператора им управляет манипулятор. Скорости это не прибавляет, но обеспечивает определенную повторяемость и не требует от оператора высокого профессионализма.

Третий способ был создан, когда было развернуто массовое производство электроники и нужно было обеспечить высокую производительность оборудования. Тогда начали применять специальные машины для пайки волной припоя, когда вся печатная плата проходила над волной припоя и запаивалось всё, что было не закрыто маской или защитными материалами. Такой способ обеспечивает максимальную производительность, повторяемость, качество и до сих пор применяется в серийном производстве. Но, как и первые два способа, он не универсален. Поэтому на стадии проработки топологии печатной платы для пайки волной припоя следует учитывать ряд специфических требований.

Четвертый способ – это симбиоз поверхностного и классического сквозного монтажа, когда выводы компонентов пропаиваются с помощью паяльной пасты, продавливаемой через трафарет на принтере в отверстия на плате. При этом обеспечивается хорошая производительность, но требуется доработка плат, так как толщина вывода должна быть значительно меньше диаметра отверстия на плате, чтобы паста оставалась в нем после установки компонента. Повторяемость процесса средняя, так как часть пасты теряется и количество ее неодинаково от вывода к выводу.

Как же добиться качественного паяного соединения на печатной плате согласно всем стандартам IPC и при этом обеспечить максимальную производительность и универсальность? Для этого инженеры скрестили паяльного робота и машину пайки волной, взяв от этих технологий самые сильные стороны. Это решение – пятый

¹ ООО «АссемРус», директор по развитию,
тел./факс: +7 495 933-10-43, моб. тел.: +7 909 157-88-05,
d.mitichev@assemrus.ru.



Рис. 1. Система селективной пайки с ручной загрузкой плат ASEL-450

способ пайки выводных компонентов, который назвали методом селективной пайки. Суть этого метода состоит в том, что волна припоя уменьшена до размеров жала паяльника и закреплена на манипуляторе, который обеспечивает движение этой «мини-волны» по всем трем направлениям относительно точки пайки. Как и в пайке волной припоя, в селективной пайке также предусмотрены этапы флюсования и предварительного нагрева плат.

Китайская компания AST накопила богатый опыт в разработке систем для селективной пайки и запатентовала ряд передовых технических решений. В продуктовой линейке компании есть как бюджетные решения с ручной загрузкой плат, например ASEL-450 (рис. 1), так и промышленные высокопроизводительные машины конвейерного типа и модульного исполнения, такие как SEL-31/32, SEL-31D/32D (рис. 2). На основе таких машин

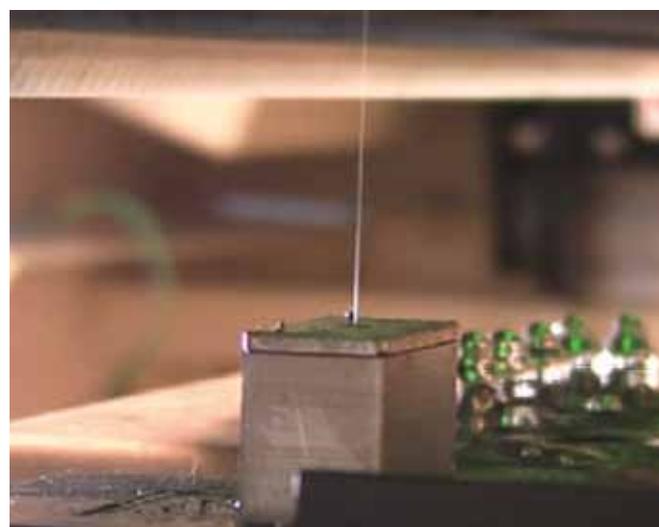


Рис. 3. Работа модуля флюсования

можно создавать целые линии, которые по производительности могут успешно конкурировать с системами пайки волной.

Рассмотрим подробнее некоторые технические решения компании AST, реализованные в этом оборудовании.

Поскольку на первом этапе процесса необходимо обработать место пайки флюсом, в машинах AST применяется прецизионный высокопроизводительный модуль флюсования на основе подвижного электромагнитного клапана, который в соответствии с программой точно наносит флюс в заданную точку (рис. 3). Это позволяет исключительно экономно расходовать флюс и обеспечить высокую чистоту печатной платы. По сравнению с обычной машиной пайки волной припоя, машины компании AST расходуют флюс в среднем в 24 раза экономнее при одинаковом объеме работы. Это сказывается на периодичности



Рис. 2. Высокопроизводительные модульные машины селективной пайки SEL-31/32 и SEL-31D/32D (с двумя модулями пайки)



Рис. 4. Предварительный прогрев платы в системах SEL-31/32, SEL-31D/32D

технического обслуживания оборудования, так как оно меньше загрязняется.

После флюсования и непосредственно перед пайкой плату необходимо предварительно прогреть. Как и во всех подобных решениях, в машинах от AST используются инфракрасные лампы и верхний конвекционный нагреватель, которые обеспечивают равномерный прогрев всей поверхности платы (рис. 4). Дополнительно в машину может быть установлен модуль верхнего конвекционного подогрева на этапе пайки, который обеспечивает дополнительный прогрев деталей на плате, так как некоторые компоненты из-за высокой теплопроводности могут плохо пропаиваться.

Сердце машин селективной пайки – паяльный модуль, от качества и технологичности которого зависит надежность пайки и производительность оборудования. В машинах AST применяются паяльные модули двух типов (рис. 5). Наиболее простой – классический модуль с механической помпой для подачи припоя. Его



Рис. 5. Типы паяльных модулей: сверху – классический механический модуль; снизу – модуль с электромагнитным приводом

преимущество – невысокая стоимость, он может быть заказан в комплект ЗИП. Из недостатков – механический привод имеет тенденцию к износу, особенно в среде с повышенной температурой. Сам модуль выполнен из титана и снабжен быстроразъемными соединениями, что облегчает его обслуживание или замену. Второй тип модуля пайки – модуль немецкого производства, также используемый компанией ERSA, с электромагнитным двигателем прямого действия. Он не содержит механических частей, выполнен из титана и практически не требует обслуживания.

Для обоих типов модулей предлагаются специальные сменные насадки (рис. 6). Компания AST разработала и запатентовала инновационную конструкцию насадки, которая создает волну в форме кривой Гаусса (рис. 7). В отличие от классической волны, такая форма позволяет пропаивать выводы среди плотного монтажа других компонентов и увеличить высоту волны до 6 мм. Контроль высоты волны осуществляется автоматически при помощи специального электрического щупа. Машины могут быть оснащены системой вакуумной очистки насадки для предотвращения загрязнения шлаками



Рис. 6. Сменные насадки для модулей пайки компании AST



САМОЕ ПОСЕЩАЕМОЕ ОТРАСЛЕВОЕ
МЕРОПРИЯТИЕ СЕВЕРО-ЗАПАДА
РОССИИ!*

XXI МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
**РАДИОЭЛЕКТРОНИКА
& ПРИБОРОСТРОЕНИЕ**

21-23
СЕНТЯБРЯ
2022
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ



**НАПОЛНЯЙТЕ КЛИЕНТСКУЮ БАЗУ
– ОСНОВУ ВАШЕЙ ЭКОСИСТЕМЫ!**



*Выставку 2021 года посетили более 7 700 специалистов



www.radelexpo.ru
(812) 718-35-37

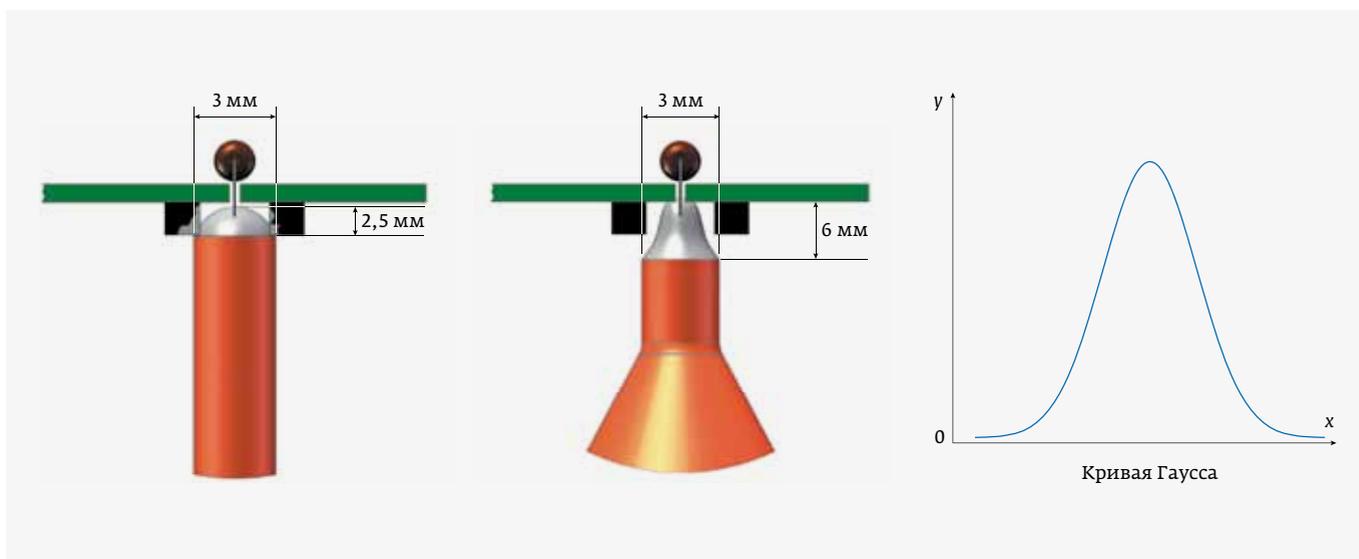


Рис. 7. Сравнение конструкции насадки компании AST (справа) с насадками других компаний (слева)

в процессе работы, а также системой автоматического добавления припоя по заданным программой интервалам и количеству припоя.

В процессе селективной пайки требуется подача азота: в область пайки по заданной программе подается азот, который предотвращает быстрое окисление припоя. В азотном модуле от компании AST применена специальная запатентованная технология DirectHeat (рис. 8). Недостаточное давление может стать причиной плохого проникновения горячего воздуха внутрь отверстий печатной платы в процессе предварительного нагрева. Этот эффект усугубляется в случае использования более толстых печатных плат или когда слишком велико теплотемпирование выводов компонентов. В системах компании AST азот, нагретый до температур порядка 350 °С, подается в область пайки под давлением и обеспечивает

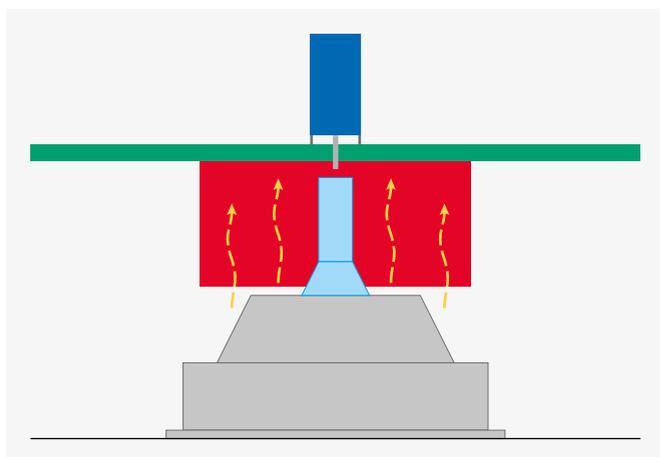


Рис. 8. Технология DirectHeat компании AST

предварительный прогрев выводов компонентов и отверстий в плате, что делает пайку более качественной.

Модули оснащены видеокамерой, которая в режиме реального времени передает изображение области пайки и позволяет сделать настройку оборудования более удобной и качественной (рис. 9). Изображение выводится в специальном окне программного обеспечения машины.

Благодаря модульной конструкции все машины селективной пайки (кроме модели ASEL-450) можно объединять в линии, распределяя между ними задачи. Модульное решение позволяет увеличить производительность селективной пайки до уровня систем пайки волной.

Компания AST представлена на рынке РФ в лице своего официального и эксклюзивного дистрибьютора – ООО «АссемРус». На базе компании «АссемРус» создан сервисный центр, склад запасных частей и подготовлен штат высококвалифицированных технических специалистов. ●



Рис. 9. Контроль области пайки с помощью видеокамеры (снимок экрана)



Селективная пайка выводных компонентов

AST



- Система селективного флюсования на основе прецизионного клапана немецкого производства
- Предварительный подогрев платы на основе комбинированного инфракрасно-конвекционного модуля
- Титановый модуль селективной пайки с электромагнитным приводом немецкого производства
- Запатентованная конструкция насадок с увеличенной высотой волны до 6 мм
- Автоматический контроль высоты волны припоя
- Запатентованная технология нагревания азота DirectHeat, подаваемого в область пайки
- Опции автоматической очистки насадок и добавления припоя
- Опция верхнего конвекционного подогрева платы на этапе пайки компонентов
- Видео-контроль области пайки

АССЕМРУС
РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОНИКИ

Москва, ул. Угрешская, д. 2, стр. 82, эт. 3, комн. 9
Т: +7 (495) 933-10-43
E: info@assemrus.ru
www.assemrus.ru